

VU Research Portal

Excursion guide for 49e Palynologendagen 2010 Twente 30 September – 1 Oktober

Bos, H.; van Geel, B.; Kasse, C.

2010

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Bos, H., van Geel, B., & Kasse, C. (2010). *Excursion guide for 49e Palynologendagen 2010 Twente 30 September – 1 Oktober*. FALW, VU, Amsterdam.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

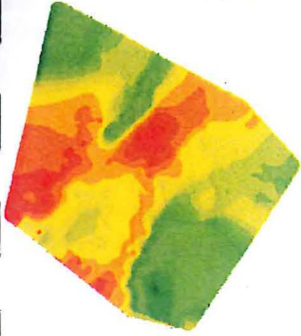
vuresearchportal.ub@vu.nl

Kees Kasse

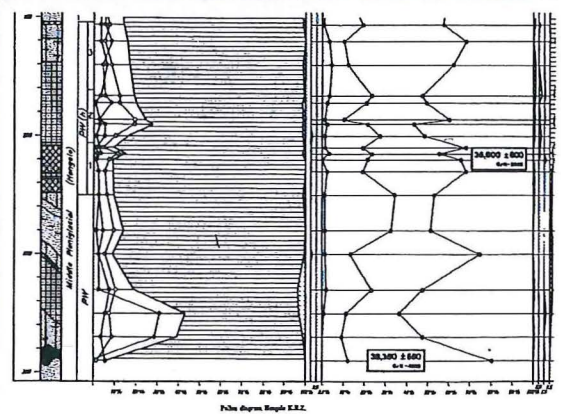
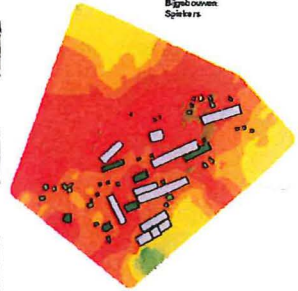
49^e Palynologendagen 2010 in Twente

30 September - 1 Oktober

Relief jong dekzand



Relief jongste cultuurlaag
Landbouwsporen
Huisdiergronden
Bijgebouwen
Spiekers



Hanneke Bos
Bas van Geel
Kees Kasse

Deelnemerslijst:

				30/9	1/10
Bakker	Johan	Universiteit Leuven	Johan.Bakker@ees.kuleuven.be	x	x
Bohncke	Sjoerd	Vrije Universiteit Amsterdam	sjoerd.bohncke@falw.vu.nl	x	x
Bos	Hanneke	ADC ArcheoProjecten	h.bos@archeologie.nl	x	x
Bouman	Marjolein	ADC ArcheoProjecten	m.bouman@archeologie.nl	x	x
Brinkkemper	Otto	Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed	O.Brinkkemper@cultureelerfgoed.nl	x	
Brijker	Jop	ADC ArcheoProjecten	j.brijker@archeologie.nl		x
Bunnik	Frans	TNO	frans.bunnik@tno.nl	x	x
de Boer	Erik	Universiteit van Amsterdam	e.j.deboer@uva.nl	x	x
de Gans	Wim	TNO	wim.degans@tno.nl	x	
de Jong	Jan	TNO	jandjongwzn@hetnet.nl	x	x
Doorenbosch	Marieke	Universiteit Leiden	m.doorenbosch@arch.leidenuniv.nl	x	x
Fantone	Federica	Universiteit Groningen	F.Fantone@student.rug.nl	x	x
Groot	Mirella		mirella_groot@yahoo.com	x	x
Haaring	Lobke	Becker & van der Graaff	lobnondejuu@gmail.com	x	x
Heijnis	Henk	ANSTO, Australië	hhx@ansto.gov.au	x	x
Hoek	Wim	Universiteit Utrecht	w.hoek@geo.uu.nl	x	x
Hooghiemsta	Henry	Universiteit van Amsterdam	h.hooghiemstra@uva.nl	x	x
Janssen	Roel	Universiteit Utrecht	c.r.janssen@uu.nl	x	x
Kasse	Kees	Vrije Universiteit Amsterdam	Kees.Kasse@falw.vu.nl	x	x
Kleine	Elsa		elsa@kleineroijn.nl	x	x
Kloos	Marjan	Universiteit Utrecht	marjankloos@gmail.com	x	x
Konert	Martin	Vrije Universiteit Amsterdam	martin.konert@falw.vu.nl	x	x
Koolmees	Heleen	TNO	heleen.koolmees@tno.nl	x	x
Kuiper	Wim	Universiteit Leiden	w.j.kuiper@arch.leidenuniv.nl	x	x
Lammertsma	Emmy	Universiteit Utrecht	emmylam@hotmail.com	x	x
Maurer	Arnoud	Universiteit Groningen	arnoud.maurer@gmail.com	x	x
Out	Welmoed	ARC	waout@hotmail.com	x	x
Schepers	Mans	Universiteit Groningen	Mans.Schepers@rug.nl	x	x
Schokker	Jeroen	TNO	jeroen.schokker@tno.nl	x	
Schorn	Erik	Synthegra	e.schorn@synthegra.nl	x	x
Timmerman	Rinke	RAAP	R.Timmerman@raap.nl	x	x
Uitdehaag	Stefan	Nederlands Forensisch Instituut	s.uitdehaag@nfi.minjus.nl	x	x
van der Berg	Meindert	TNO	meindert.vandenberg@tno.nl	x	x
van der Linden	Marjolein	BIAX	vanderlinden@biacx.nl	x	x
van der Plas	Geert	Universiteit van Amsterdam	geertvdplas@gmail.com	x	x
van der Veen	Jasmijn	Universiteit Groningen	s1475312@student.rug.nl	x	x
van Elsas	Roel	Vrije Universiteit Amsterdam	roel.van.elsast@falw.vu.nl	x	x
van Geel	Bas	Universiteit van Amsterdam	B.vanGeel@uva.nl	x	x
van Haaster	Henk	BIAX	haaster@biacx.nl	x	x
van Hoesel	Annelies	Universiteit Utrecht	hoesel@geo.uu.nl	x	x
van Huissteden	Ko	Vrije Universiteit Amsterdam	ko.van.huissteden@geo.falw.vu.nl		x
van Smeerdijk	Dirk		dirkvansmeerdijk@planet.nl	x	x

Verbruggen	Frederike	ADC ArcheoProjecten	f.verbruggen@archeologie.nl	x	x
Vermeeren	Caroline	BIAX	vermeeren@biac.nl	x	x
Vogel	Tineke	Vrije Universiteit Amsterdam	tineke.vogel@falw.vu.nl	x	x
Weijdemans	Felix	EARTH integrated archeology	F.Weijdemans@Earth-Arch.eu	x	
Woldring	Henk	Universiteit Groningen	h.woldring@rug.nl	x	x
Ziegler	Carolin	TNO	carolin.ziegler@tno.nl	x	x
Zuidhoff	Frieda	ADC ArcheoProjecten	f.zuidhoff@archeologie.nl	x	x

Programma Lezingenmiddag op donderdag 30/9/2010

- 13:00-13:30 Binnenkomst en registratie
- 13:30-13:45 Welkom en praktische informatie over de dagen
- 13:45-14:15 Kees Kasse (VU, Amsterdam): De afzettingen uit de laatste IJstijd (mede i.v.m. Lutterzand-excursie op vrijdag).
- 14:15-14:45 Hanneke Bos (ADC ArcheoProjecten, Amersfoort): Pleniglaciale vegetatiegeschiedenis, mede aan de hand van nieuwe Twentse boringen.
- 14:45-15:15 Koffie/thee
- 15:15-15:45 Henk van Haaster (BIAX, Zaandam): Archeobotanisch onderzoek naar bemesting op de Oost-Nederlandse zandgronden (prehistorie-Middeleeuwen)
- 15:45-16:15 Bas van Geel (UvA, Amsterdam): Vegetatiegeschiedenis van het Laatglaciaal en het Holoceen in Twente (Usselo en Borchert) en 'quasi'-Usselo bodems uit het Vroeg-Holoceen
- 16:15-17:00 Discussie
- 17:00 Borrel
- 18:30-20:00 Gezamenlijk diner
- vanaf 20:00

Verblijf:

Kampeerboerderij De Burink's Hof, Haaksbergerweg 37,7481 RR Buurse.

Excursie omgeving Denekamp op vrijdag 1/10/2010:

Met medewerking van: Kees Kasse, Ko van Huissteden, Bas van Geel, Frieda Zuidhoff, Hanneke Bos en Sjoerd Bohncke

7:30-8.30 Ontbijt

9:00 Vretrek Excursie vanuit Buurse

10:00-10:30 1) Uitzichtpunt **Kuiperberg**, Ootmarsum

- Uitzicht op het stuwwallenlandschap, uitleg aan de hand van geomorfologische kaart
- Saale geschiedenis, opvullingsgeschiedenis bekkens
- Vegetatie stuwwallen landschap

11:00-12:30 2) **Lutterzand**, wandeling

- Afzettingen uit de laatste IJstijd (Pleni- en Laatglaciaal) zichtbaar langs de rivier de Dinkel
- Vegetatie Lutterzand; Laatglaciale landschap met den en jeneverbes

12:30-13:30 Lunch in Paviljoen 't Lutterzand

13.45-14:30 3) Boring op de locatie **De Borchert** in Denekamp

- Laatglaciaal-Holocene onderzoek, vegetatiegeschiedenis en klimaatgeschiedenis gebied
- Boren, bespreken boring
- Nieuwe analyses (AHN, leemgehalte, OSL, ^{14}C) en herinterpretatie archeologische vondsten
- Reconstructie paleogeografie en vegetatie aan de hand van reconstructieplaatjes

14:45-16:00 4) **Bergvennen**, wandeling en boring

- Relicten van een Laatglaciale loop van de Dinkel
- Boren in de vulling van de pingo-ruine 'Krakenven' (Laatglaciaal en Holocene)
- Vegetatie Bergvennen; Laatglaciaal landschap, beheersmaatregelen natuurreservaat ten behoeve van het terugkeren van ondermeer *Lobelia dortmanna* *Gentiana pneumonanthe* en *Littorella uniflora*

16:00 Einde excursie, vertrek naar huis

Optioneel: bij slecht weer verkorten we de excursie en bezoeken we Museum Natura Docet in Denekamp.

Inhoud:

Geologische en geomorfologische opbouw van Twente	p. 7
Outlines of the Upper Quaternary history of the Dinkel Valley	p. 13
De antropogene invloed in noord-oost Twente	p. 18
Plantengeografische positie van Twente	p. 21
Beschrijving van de excursiepunten:	
Excursiepunt 1: De stuwwal van Ootmarsum	p. 23
Excursiepunt 2: Het Lutterzand	p. 26
Excursiepunt 3: De Borchert	p. 29
Excursiepunt 4: Bergvennen	p. 34

GEOLOGISCHE EN GEOMORFOLOGISCHE OPBOUW VAN TWENTE

naar en uit:

J.I.S. Zonneveld (1981) *Vormen in het landschap. Hoofddlijnen van de geomorfologie.*

O.R. Weise (1983) *Das Periglazial. Geomorphologie und Klima in gletscherfreien, kalten Regionen.*

M. Rappol (redacteur): (1993) *In de bodem van Salland en Twente. Lingua Terrae.*

Het landschap van Noord-Oost Twente is grotendeels gevormd tijdens de voorlaatste en laatste glaciële perioden: respectievelijk het Saaliën en het Weichseliën (figuur 1, 2 en 3). In de verschillende fasen van deze perioden heeft hier ofwel ijs gelegen ofwel heersten periglaciële omstandigheden. Het woord periglaciaal werd in 1909 door Lozinski ingevoerd en heden ten dage worden hier gebieden mee aangeduid waarin door vorst gestuurde processen een dominante rol spelen. Dit zijn onder andere vorstverwerking, permafrost, kryoturbatie en solifluctie. Hieronder zullen een aantal van de meest relevante geomorfologische verschijnselen in samenhang met klimatologische condities worden besproken. Daarna volgt een overzicht van de geologische en geomorfologische wordingsgeschiedenis van het gebied.

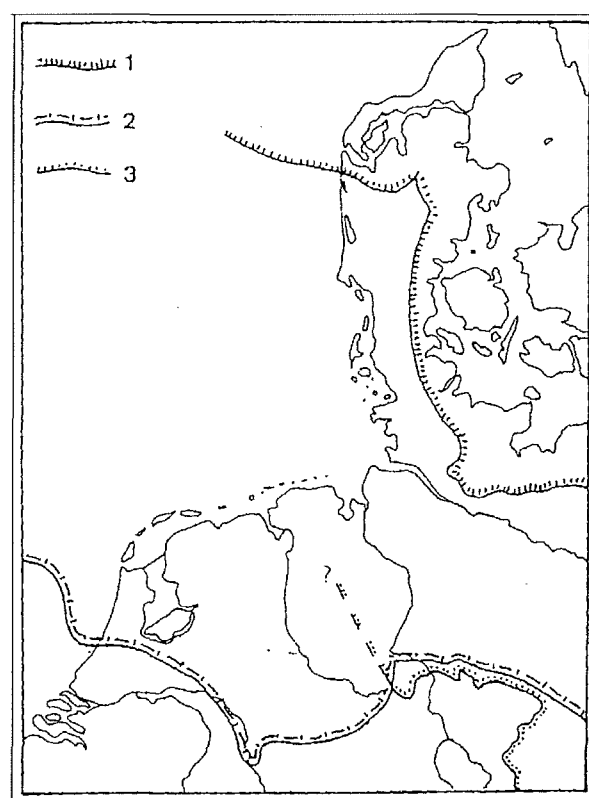


Fig. 1: De maximale ijsuitbreiding in Noordwest-Europa tijdens de laatste drie ijstijden. 1: Weichseliën; 2: Saaliën; 3: Elsteriën.

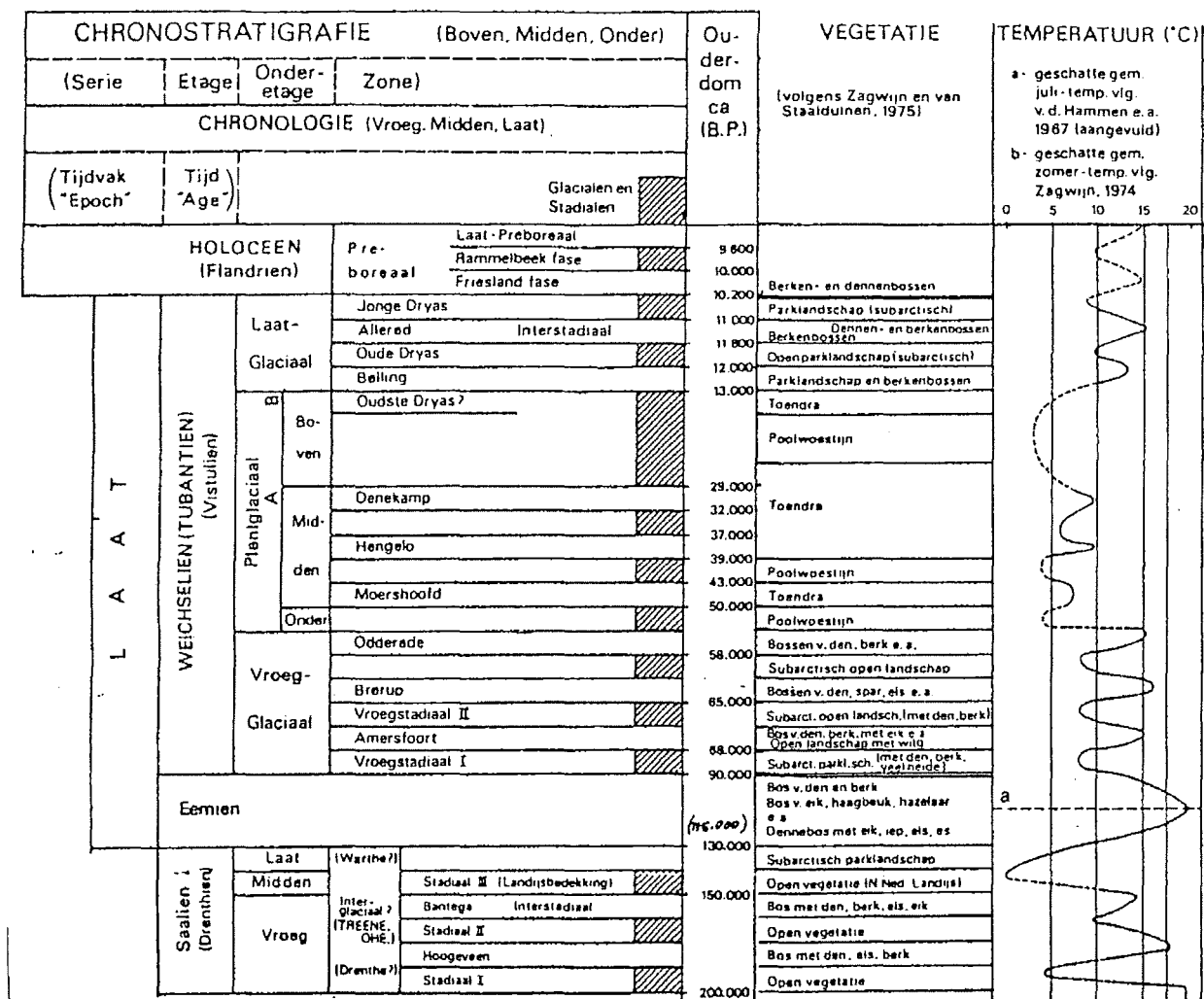


Fig. 2: Stratigrafische tabel van Saaliën tot en met Preboreaal

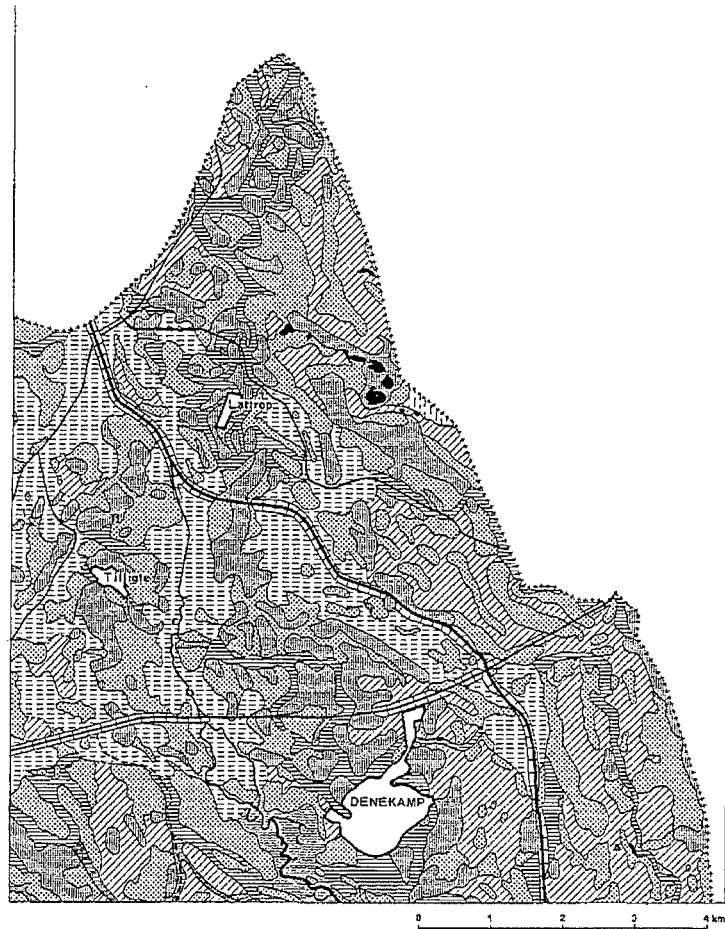


FIG. 86 — Geomorphological map of the Dinkel valley, sheet 29a

Legend:

- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Hardrock remnant, max. height between 1½–5 m | 6 | See 5, but covered by weakly undulated coversand |
| 2 | Ice-pushed ridge, max. height between 30–60 m | 7 | Glacial plain |
| 3 | See 2, but covered by weakly undulated coversand | 8 | See 7, but covered by weakly undulated coversand |
| 4 | See 2, but built-up area | 9 | Snowmeltwater valley |
| 5 | Ice-pushed ridge, max. height between 12½–30 m | 10 | Inland-dunes, max. height between 5–12½ m |

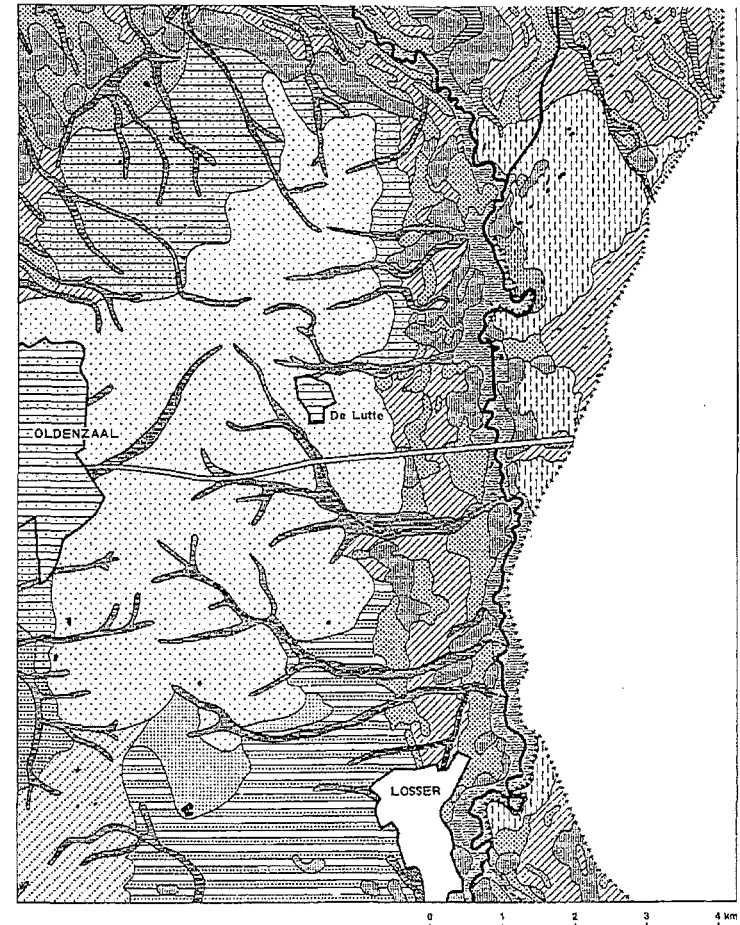


FIG. 87 — Geomorphological map of the Dinkel valley, sheet 29b

- | | | | |
|----|---|----|--------------------------------|
| 11 | Inland-dunes, max. height between 1½–5 m | 16 | Overflow valley, brook valley |
| 12 | Coversand ridge (incl. plaggen-soil), max. height between 1½–5 m | 17 | River plain |
| 13 | Coversand ridge (incl. snowmeltwater deposits and plaggen-soil), max. height between ½–1½ m | | River, channel, width 12½–30 m |
| 14 | Flat coversand region (incl. snowmeltwater deposits) | | River, channel, width 5–12½ m |
| 15 | Dinkel valley with joint bars | | Brook, width < 5 m |
| | | | Carpiant |

Fig. 3: Geomorfologische kaart van de Dinkelvallei

Morenes en stuwwallen

In gebieden die onder invloed van het landijs zijn geweest treft men verschillende landschapsvormen aan, bestaande uit puin dat door het ijs zelf of door het daaruit voortkomende smeltwater is achtergelaten. Zo maakt het landijs *eindmorenes*: wallen die uit puin bestaan dat aan het gletsjerfront werd opgehoopt.

Wanneer een gletsjer afgesmolten is blijft er in de regel een *grondmorene* achter, bestaande uit keileem: een mengsel van materiaal van grote stenen tot zeer fijn slib. De gletsjer heeft vaak op zijn weg veel zand en klei of leem uit de ondergrond op kunnen nemen en wanneer de grondmorene bijna geheel blijkt te bestaan uit materiaal uit de lokale ondergrond dan spreken we over een *lokale morene*. In principe bestaat het door een gletsjer achtergelaten morenepakket uit een eigenlijke grondmorene en uit *ablatie morene*. Dit puin dat zich oorspronkelijk in of op de gletsjer bevond kwam als gevolg van het afsmelten van het ijs op de grondmorene te liggen.

Stuwwallen zijn wallen van door het ijsfront opgeschoven materiaal dat reeds ter plaatse aanwezig was. Soms toont de doorsnede van een stuwwal het beeld van over elkaar geschoven schubben, bijvoorbeeld wanneer het ijsfront oprukte over sedimentpakketten die tot op grote diepte bevroren waren (figuur 4).

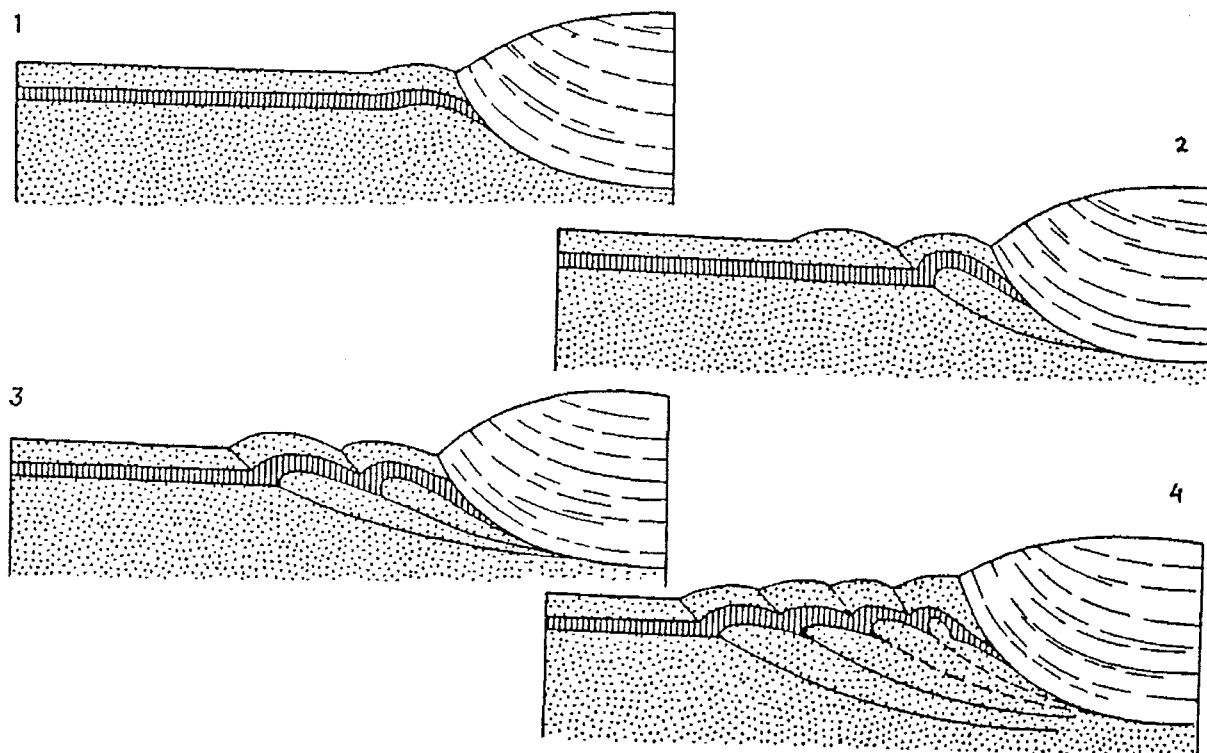


Fig. 4: Vier stadia bij de vorming van een stuwwal met schubbenstructuur

Permafrost

Onder periglaciaire omstandigheden kan een deel van de ondergrond het gehele jaar door bevroren zijn. Deze toestand wordt aangeduid met de term permafrost. De diepte tot waar de permafrost reikt is afhankelijk van verschillende factoren, zoals de zomer- en wintertemperatuur, de duur van het koude seizoen, de aard van de bodem en de bedekking door sneeuw, water en ijs. Sneeuwlagen werken isolerend; dat geldt ook voor droge veenlagen. In sommige gebieden kan de permafrost tot zeer diep gaan; bijvoorbeeld in Noord-Canada tot 390 m en in Noord-Siberië tot 1500 m.

Boven de eigenlijke permafrost bevindt zich de opdooilaa, die in dikte kan variëren van enkele centimeters tot meer dan een meter. In het permanent bevroren deel gebeurt betrekkelijk weinig. De permafrost vormt echter wel een ondoorlatende laag waardoor het smeltwater niet in de bodem kan zakken. Het water dat zich in de scheuren, spleten en poriën van de bodem bevindt ondergaat een herhaald bevroren en ontdooien met als gevolg dat hierdoor vorstverwerking optreedt.

Vorstverschijnselen in periglaciale omstandigheden

Bij vorstverschijnselen in het periglaciale gebied spelen een aantal basisprincipes een rol.

- 1) Water heeft de grootste dichtheid bij 4°C. Bij afkoeling tot 0°C en kristallisatie tot ijs treedt er een volumetoename van 9% op.
- 2) De diëlectrische constante (D) van water bedraagt 81, die van ijs 2. Omdat een watermolecuul als een dipool werkt, wordt het door andere water- en ijsmoleculen aangetrokken. Deze aantrekkingskracht (de potentiaal P) is omgekeerd evenredig met de diëlectrische constante, wat wil zeggen dat water meer door ijs wordt aangetrokken dan door water. Deze hoge potentiaal van het ijs is de motor voor allerlei structuurvormingen. Dat wil zeggen dat overal in de bodem waar ijs aanwezig is het water uit de omgeving wordt aangetrokken. Dit kan zelfs waterdamp uit de lucht zijn!
- 3) Het resultaat van het boven beschreven proces is dehydratie die leidt tot krimp en daarmee tot scheuring van het substraat. Deze scheuren worden daarna met ijs gevuld. Het water dat daarvoor nodig is wordt van onderen aangezogen. Dat geeft uiteindelijk een celvormige structuur van het bodemijs.
- 4) Een laatste belangrijk proces betreft de wijze waarop ijskristallen groeien. De kracht die door het ijs op zijn omgeving wordt uitgeoefend is voornamelijk het resultaat van de gerichte groeiwijze van de ijskristallen en niet zozeer van de al eerder genoemde volumetoename. Ijskristallen groeien loodrecht op het afkoelingsvlak, hetgeen vaak resulteert in een uit elkaar persen van het substraat.

Bij de overgang water - ijs spelen de volgende processen een rol:

- 1) *De snelheid van de temperatuurdaling.*
Bij snelle temperatuurdaling bevriest het poriënwater ter plaatse snel en er kan dus geen watertransport plaatsvinden (dus geen vorming van ijslenzen en dergelijke). Bij een langzame temperatuurdaling kan echter wel watertransport plaatsvinden (ijslensvorming).
- 2) *De invloed van de korrelgrootteverdeling en het poriënvolume in het sediment.*
Het watergehalte neemt toe met afnemende korrelgrootte door het toenemende oppervlak. Door dit toenemend oppervlak gaan adsorptiekrachten een belangrijke rol spelen. Deze adsorptiekrachten verhinderen het uitkristalliseren van ijs. Dus bij grote adsorptiekrachten (kleinere korrelgrootte) is meer vloeibaar water aanwezig. Dat betekent dat een substraat dat samengesteld is uit grover materiaal sneller bevriest dan een substraat van fijner materiaal. De hierboven gevolgde redenering geldt voornamelijk voor gesloten systemen. In gesloten systemen geldt: hoe kleiner de korrelgrootte en hoe minder de temperatuur onder de 0°C zakt, hoe minder ijs aanwezig. In open systemen is echter beweging van water mogelijk. Door de lagere temperatuur waarbij ijsvorming optreedt in fijnkorrelige sedimenten zal uiteindelijk de grootte van de ijslens toenemen doordat er meer water aangezogen kan worden.

Vorstscheuren en ijswiggen

Ijs krimpt bij afkoeling met circa 0.05 mm per meter ijszuil per graad Celsius. Dit geeft scheuren in de bodem. Dit proces is afhankelijk van de mate van temperatuurverandering. Een snelle verandering van vier graden geeft een scheur in een zeer ijsrijke bodem omdat daarin de

contractiecoëfficiënt die van ijs benadert. Bij minder ijsrijke bodems moet de temperatuurverandering per tijdseenheid nog groter zijn om tot bodemscheuring te leiden. Voordat de spleet ten gevolge van zomerwarmte zich kan sluiten wordt deze opgevuld met zand en sneeuw, of met reeds ontdooid water dat in de spleet weer befrist door het feit dat de omgeving van de spleet veel kouder is dan de luchttemperatuur. Door deze opvulling kan de spleet zich niet meer volledig sluiten. In de kern blijft een zekere hoeveelheid ijs de zomer over en bij herbeefriezen werkt dit als concentratiepunt voor het ijs, wat leidt tot hernieuwde scheuring (ijskristalvorming loodrecht op de scheurrichting) en het aantrekken van water uit de omgeving volgens al eerder beschreven principes. Zo nemen de breedte en lengte van de vorstwig in de loop der jaren toe. De sedimenten aan de rand van de ijswig worden hierdoor scheefgesteld. Dit proces vindt plaats in gebieden met een continue permafrost bij een gemiddelde jaartemperatuur van -6 tot -8 °C (figuur 5).

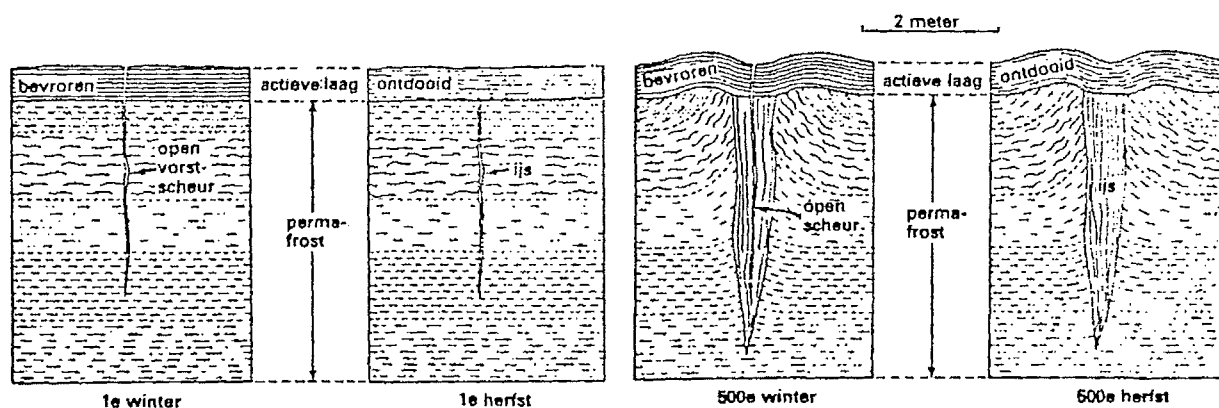


Fig. 5: De vorming van ijswiggen.

Solifluctie en kryoturbatie

De aanwezigheid van permafrost en opdooi van de bovenste laag in de zomer leidt tot oververzadiging van deze laag met water. Op deze wijze gaat het contact tussen de individuele korrels van het sediment verloren en kan bij zeer geringe hellingen massabeweging optreden. Dit noemen we *solifluctie*. Gedurende de vries- en dooiprocessen spelen zich in de bodem processen af die hun oorzaak vinden in verschillende vriesintensiteiten, korrelgroottes en de waterverdeling. Bij het oprukken van het vorstfront in de herfst, van het oppervlak naar beneden en van de permafrost naar boven, blijft een niet bevroren laag ertussen over. De vorstfronten sluiten zich als gevolg van bovengenoemde factoren met een verschillende snelheid. De op deze wijze ontstane spanningsverschillen worden opgeheven door kleine massabewegingen, die uiteindelijk resulteren in een ondergrond met zeer grillig vervormde lagen (figuur 6). Dit noemt men *kryoturbatie vervormingen*.

Bodems

Ook kan onder periglaciale omstandigheden bodemvorming optreden. Hierbij worden door translocatie van colloïden en kleideeltjes lemige subhorizonten (*fragipans*) onder de B horizont gevormd.

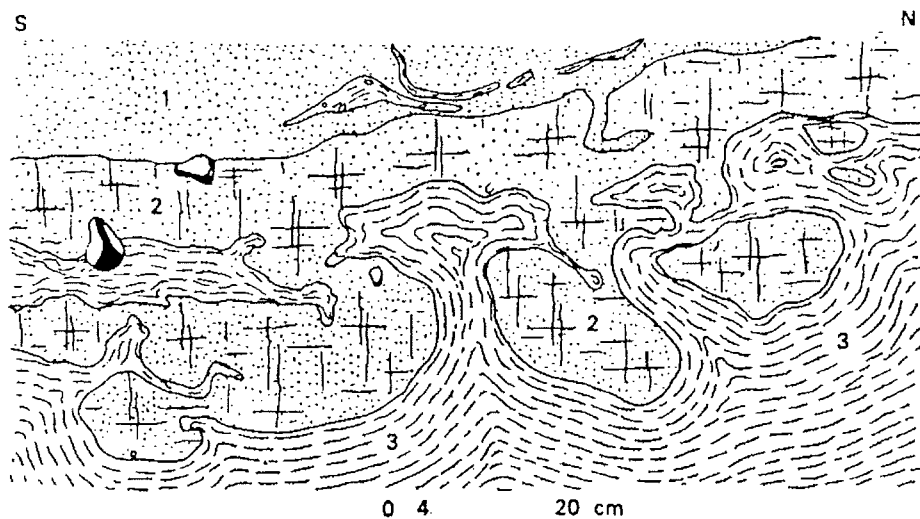


Fig. 6: Kryoturbate verschijnselen in een bodem. 1: zand; 2: leem; 3: veen.

OUTLINES OF THE UPPER QUATERNARY HISTORY OF THE DINKEL VALLEY

naar en uit:

T. van der Hammen and T.A. Wijmstra (ed.): Upper Quaternary of the Dinkel Valley; 1971.

Voor chrono- en lithostratigrafie zie ook tekst Lutterzand-excursie.

For this summary use has been made of collected data from chapters of the paper: 'Upper Quaternary of the Dinkel Valley' and in this summary reference is made to an 'eastern', 'central' and 'western' part of the area. The eastern part is the area between the eastern (Dutch-German) border and the Puntbeek-Gele Beek; the central part is the area between Puntbeek-Gele Beek and the Dinkel River and the western part is the area west of the Dinkel.

Lower Cretaceous shales and especially Tertiary marine clays and sands form the 'basement' below the Quaternary sediments in Twente. Erosion and sedimentation by rivers from the east and probably some influence of melt-water streams, were the main factors at work during the Early to Middle Pleistocene, until the arrival of the (Saalian) land-ice. Sands from this interval are found locally in the hill ridges of Enschede-Oldenzaal and Ootmarsum; they contain gravel, pebbles and remaniated fossils from eastern and Baltic origin and sometimes also horizons with wood and fragments of lignite (browncoal). In the Dinkel Valley proper these sediments have not yet been recognized with any degree of certainty.

When, during the Saalian the land-ice reached the Dinkel Valley, the latter was up to more than 50 m deeper than it is today. During an older Saalian stadial, the Enschede ice-pushed ridge was formed and later, during the Rehburger Stadial, the ice-pushed ridges of Ootmarsum-Sibculo and the one situated north of Oldenzaal. It is possible that two boulder-clay horizons in the Lutterzand area (resp. at about 30 and 40 m depth) correspond with these two stadials. From the moment of retirement of the glaciers onward to the end of the Eemian interglacial a series of sands, clays and peat was deposited in the Dinkel Valley. Sedimentation of clay, peat and sand continued during the Early Glacial. The total sequence in the Dinkel valley is present between ca. 16 and 20-30 m below the surface.

Lower Pleniglacial sediments (belonging to the Dinkel Member of the Twente formation) are only known from boreholes and have a thickness of less than 10 m. From available cores it seems that the sequence (loamy coversand, coarser sand, loamy coversand) may be similar to that of the Upper Pleniglacial Lutterzand Member. There are no organic layers in the sequence,

because the climate must have been very cold and the vegetation cover very poor ('polar desert' to steppe-tundra).

During the Middle Pleniglacial (lasting from approximately 50,000 to approximately 28,000 or 26,000 BP) relatively coarse and often cross-bedded (niveo-)fluviatile sands were deposited, alternating with peat or loamy beds (Mekkelhorst Member). The total thickness may attain 5 m. The lower part is known from boreholes. Three successive beds of Hypnaceae-peat or loam, represent the Moershoofd Interstadial, the Hengelo Interstadial and the Denekamp Interstadial, respectively. The vegetation was a tundra, alternating with shrub-tundra phases. The climate was somewhat less extreme than during the Lower and Upper Pleniglacial and apparently wetter.

From the level of the Denekamp Interstadial upwards, there are excellent exposures along the Dinkel River and hence the information is more detailed. The top of the upper sands of the Mekkelhorst Member is generally found at a depth between 2 and 4 m below the surface. They consist of rather coarse (and relatively angular) sand that often shows cross bedding. Fluviatile to niveo-fluviatile transportation must have prevailed at that time all over the Dinkel Valley. It was possibly seasonal and associated principally with snow melting in spring. The river must have spread her rising waters through many superficial gullies across a large area of the valley, while other streamlets came from the hill ridges or originated from local snow melting. The seasonal movement over the surface of water and sediment, probably did not permit the establishment of a closed vegetation cover, but tundra plants and certain pioneer or 'steppe' plants must have been abundant. This is suggested by the fact that the well-known *Dryas* flora was repeatedly found in gully fillings of this type of sediment (for details concerning this '*Dryas* flora' compare van der Vlerk and Florschütz, 1950).

During the Denekamp Interstadial (ca. 33,000-29,000 BP) the climate was temporarily somewhat more favourable, which resulted in a more closed vegetation cover of shrub tundra. The stream gullies were much more restricted at that time and fine sandy loam of aeolian or fluvial origin was deposited in many places. In the somewhat lower places extensive Hypnaceae-Cyperaceae marshes could develop, locally with *Betula nana*, which resulted in the formation of a 10-40 cm thick peat layer.

The sedimentation changed again at the beginning of the Upper Pleniglacial (at some time between 28,000 and 26,000 BP). The dominating fluviatile-niveo-fluviatile transport stopped suddenly and was replaced by aeolian transport. Loamy coversand of the Lutterzand Member soon covered the coarse sands of the Mekkelhorst Member; a pebble bed ('desert pavement') is sometimes found at this limit and sometimes the loamy coversand contains several irregular strings of pebbles. This Older Coversand I, with its typical layering of more sandy and more loamy beds, locally formed a cover several metres thick, but its thickness often does not exceed one metre. The climate must have been colder and drier than during the Middle Pleniglacial. Where the Older Coversand I is thick, it may contain somewhat wider layers of sandy loam. These layers may be followed over hundreds of metres and sometimes show 'drop-structures' related to a system of small polygons (with a diameter in the order of magnitude of 15 cm). It is not exactly known yet how the Older Coversand type of sediment was formed. Wind-snow transportation and accumulation ('niveo-aeolian') may be one possibility. Somewhat similar aeolian sands are often formed in flat low areas in recent dunes ('beach flats'), where some low vegetation exists and the soil may be moist. Niveo-aeolian deposition in, e.g., lichen steppes might explain the typical Older Coversand type of sediment. The fact that we found abundant fungal spores of the lichentype in some Pleniglacial sediments substantiated this interpretation. Provisionally we may, therefore, suppose that the Older Coversand I was formed in an 'arctic' lichen steppe with local micro-polygons. These 'steppes' may have been seasonally wet during thawing in springtime, but dry during the greater part of the year.

On top of the Older Coversand I the Beuningen Complex was formed. Most frequently it consists of a 'soil' or surface formed on and in the Older Coversand I, and of a pebble bed ('desert pavement') lying on top of that 'soil' or surface. The Beuningen Soil mostly shows strong cryoturbation to homogenisation of the Older Coversand I; it has fragipan characteristics (a typical 'block-structure' as a result of frost action, see above) and may show a more or less homogeneous light-brown staining in the somewhat higher situations (e.g., Lutterzand) and gley or pseudo-gley characteristics in lower situations. It is not sure if the word 'soil' (paleosol is fossil soil) can be applied, as we do not know if indeed interference with local vegetation took place; at least some processes that took place may be explained by the presence of a frozen subsoil. Nevertheless, we feel that the term 'soil' is the best we can use of the time being. The Beuningen Gravel Bed is frequently represented by a pebble bed only; sometimes, however, there are low ridges of sand with strings of pebbles that replace the pebble bed or are intercalated between pebble bed and soil. It comprises also coarser and often cross-bedded sands in small gullies that were cut into the Beuningen Soil. In a few cases we found coarser cross-bedded sands above and below the soil surface. The Beuningen Soil and Beuningen Gravel Bed form a rather complicated complex that we have called Beuningen Complex. Frost wedges originating in the Beuningen Gravel Bed or in the top layer of the Soil, and forming a pattern of large polygons, are often encountered. Especially in the Beuningen Complex plains, where it lies practically at the surface, the compiled evidence is highly suggestive of an interpretation of the entire Beuningen Complex as a fossilized arctic landscape. In such a landscape there must have been a soil that suffered strong influences of frost actions. The run-off from melting snow cut gullies into this surface. Sand and fine gravel displaced by (niveo-aolian) processes was blown up to low ridges and moved continually over an almost barren surface. It seems therefore probable that the entire complex represents the coldest period of the Upper Pleniglacial. As far as the available data now permit, the landscape should be classified probably as a 'polar desert' without or with only a very scanty vegetation cover.

The fossil landscape of the Beuningen Complex was covered in many places with the Older Coversand II, consisting of alternating thin beds of sand and loamy sand. Its thickness may vary from 0 to 300 cm: it could be established that it fills depressions in the pre-existing landscape. Especially in these lower parts, the basal layers of the Older Coversand II may contain coarser sand and small pebbles and show some crossbedding. The genesis of the Older Coversand II must have been very similar to that of the Older Coversand I and will have taken place in a landscape with, possibly, extensive lichen vegetation. It is an intriguing fact that no involutions, or frost wedges or polygons are found in the Older Coversand II (during the formation of the Older Coversand I the processes causing these phenomena were not completely absent, but at any rate of very scarce occurrence). It seems as if the permanently frozen subsoil had disappeared already, but conceivably, an extremely dry climate, with a very low *tjäle* (permanently frozen subsoil or permafrost) in sandy soil, may account for the absence of frost phenomena. Such problems make one realize how much of the history of the Last Glacial is still unknown.

During Late Glacial time (ca. 13,000-10,150 BP) the coversands and other sediments of the Wierden Formation were formed. There was a rather drastic change in the river regime. Many stream valleys or gullies that were in (eventual seasonal) use during the Pleniglacial, fell dry especially in the eastern part of our area. There was apparently a tendency for the main stream to shift its course in a westward direction. From the valleys that were still in seasonal use, sand was blown out by the action of wind to accumulate in ridges parallel to the watercourses. In other places flat dune-like accumulations were formed. The valleys that became out of use were

interrupted in many places by the accumulation of cross ridges of coversand and small lakes were formed in that way, especially in the eastern and northern parts of the area (Bergvennen).

During the Bølling Interstadial, aeolian transport slowed down considerably as a vegetation cover gradually spread over the surface. A fine sandy loam layer was formed in several places (Lower Loamy Bed). Sedimentation of lake deposits started in some of the above-mentioned lakes (e.g. Bergvennen area). The parkland landscape with *Betula*, *Juniperus* and *Hippophae* that existed at that time changed altogether in the Earlier Dryas Stadial. At the beginning of this short period of some 200 years only, the Birches died off suddenly and even the low vegetation cover must have suffered, so that appreciable areas may have had a very scanty vegetation and a partly barren surface. All over the area the above-mentioned ridges and flat dunes were formed from relatively coarse sand (Younger Coversand I). Locally, probably in more low-lying places, loamy coversand was formed that sometimes laterally passes into coarser coversand accumulations.

During the Allerød Interstadial the whole area became covered with Birch forest and later also with Pine (*Pinus*) forest. The soils dating from that time show a characteristic bleached layer (Usselo Bed, probably formed under Pine forest) on the somewhat higher coversand ridges and may be gley-like in more low-lying places (a mottled appearance due to red spots of oxidised and a grey matrix of reduced iron). Sedimentation of dark gyttja or peaty material started in the lakes or in the wetter places of part of valleys cut up by cross-ridges. The vegetation-type in the valleys consisted of a 'wet' birch forest with many open spaces covered by low sedge-grass vegetation. The valley system around Denekamp is a good example of these types of old valleys with pools of stagnant water. The cut-up and partially dammed up valleys along the eastern border are of pre-Bølling age, whereas the valleys in middle part of the area seem to have been functional as streambeds until the end of the Earlier Dryas time. A rather important flow of water seems to have followed the present valley of the Puntbeek-Gele Beek, not only in Pre-Allerød time, but apparently also during Allerød time.

At the start of the Younger Dryas Stadial important changes took place. Most of the Pine forests died off, forest fires occurred in many places and the vegetation cover, park-like again, locally suffered considerable damage. Aeolian transport became important again and the Younger Coversand II was formed, often by removal and redeposition of older sediments, or by an additional accumulation on the pre-existing sand ridges of the Younger Coversand I. The valley of the Puntbeek-Gele Beek became less important as a watercourse; the stream gullies were gradually filled in with mainly wind-blown sand. In the valley system of the central part, especially in the area around and NW of Denekamp, sand, loamy sand or loam of Younger Dryas Stadial age was deposited. The thickness of this sediment, which is often found on top of the peat from the Allerød Interstadial, does not usually exceed 100 cm. This material, often containing the remains of fresh water algae and pollen of aquatic plants, was deposited in pools of stagnant water. The loamy sand is of aeolian or partly also of colluvial origin. The valleys in question did not function as watercourses to any appreciable extent and had a very poor drainage.

The gradual shift of the SSE-NNW running water course, from east to west, ultimately resulted in the present position of the prevailing water course, the river Dinkel. Its present course may be the same as it was in an earlier period, but at least the eastern and central tributary valleys gradually became less important from the end of the Pleniglacial onward to the beginning of the Holocene. The first indications of an amelioration (temperature increase) of the climate, corresponding with the beginning of the Preboreal, appeared by about 10,150 BP (Friesland

phase). A Birch forest started to invade the area. Two hundred years later, around 9950 BP, many of the Birches died off simultaneously, probably because of a dry, continental climatic phase, and were replaced by a grassy vegetation (Rammelbeek phase) The dry period probably lasted for about 200 years, and around 9750 BP Birch forest once more invaded most of the valley. Somewhat later, Pine forest extended in the area and around 9500 BP (i.e. at the beginning of the Boreal), thermophilous taxa such as Hazel (*Corylus*), Oak (*Quercus*), Elm (*Ulmus*) and Ash (*Fraxinus*), and later Alder (*Alnus*) started to invade the area.

Sedimentation of brook clays (and sandy clays), locally interspersed by thin peat beds, started in the actual Dinkel Valley s.s. by that time and continued to the present (Singraven Formation). Since Boreal time, the entire area was covered with forests. When the early Neolithic farmers arrived, at the time shortly before or after 5000 BP, they found the river and brook valleys covered with mainly *Alno-Padion* communities and *Alnion glutinosae* and *Salicion albae* stands at the wetter sites. The coversand areas and Beuningen Complex plains supported a forest of the dry or wet *Quercus robur*-*Betuletum* type, depending on the relative elevation. In the wetter places in the eastern area, *Sphagnum* bogs developed, starting in and around the small lakes of Late Glacial age and subsequently extending laterally over larger areas. The substratum in at least part of the Atlantic mixed oak forests, locally rich in *Tilia* (lime) trees, developed into a brown forest soil. In the driest types of oak forest probably some podzolisation started at an early date. When neolithic man arrived, land occupation for agricultural purposes and later, cattle grazing in the (in part already secondary) forests, resulted in a fast degradation of the soils and in increasing podzolisation. When this process had considerably advanced it increasingly hampered forest regeneration so that dry heath patches (with increased podzolisation) extended little by little. This process continued all through the Bronze Age. The brook forests were probably not seriously affected by man, until the beginning of the Iron Age. The population by that time probably had increased considerably and signs of settlement are found in many places in the Dinkel Valley. Increasing deforestation resulted in a greater frequency and intensity of the inundations, causing sedimentation over very wide areas of a thin cover of Singraven Formation.

By the beginning of our era, sod-dunging probably came in use locally, to become common practice around AD 800-1000 and to remain still in use until the end of the 19th century. In this way the morphology of the landscape was changed by the addition of a sometimes up to 100-150 cm thick layer of sod-soil (German: Plaggenboden; Dutch: es) to the original surface of coversand hills and ridges. At the same time peat was exploited in many places. The peat was carried away, the original pre-Holocene sand surface or the Late Glacial lake sediments becoming exposed again. At such sites small lakes were formed in this way, at approximately the same places where lakes had existed during the Late Glacial.

In several areas damage to the heath vegetation, in its turn, led to the formation of recent inland dunes. In the large dune area of the Lutterzand, already in the Middle Holocene some natural river dunes had formed. The great expanse of inland dunes however dates from medieval time.

DE ANTROPOGENE INVLOED IN NOORD-OOST TWENTE

naar en uit:

Het landschap van Twente. Natura Docet, 1986.

R. Borman, G. Willemsen, D. Stapert (1984) De IJstijden in Nederland.

Verlinde (1993) Sporen van menselijke bewoning en hun relatie met bodem en reliëf. In: M. Rappol (red.) In de bodem van Salland en Twente.

Net als de overige landschappen in Nederland is het huidige Twentse landschap zeer sterk bepaald door de invloed van de mens. Door archeologisch onderzoek en via historische bronnen is een vrij compleet beeld tot stand gekomen van deze invloed.

Rond 140.000 jaar geleden werd door de landijsbedekking van het Saaliën de ondergrond van Twente gevormd. Het landijsfront wierp stuwwallen op, deponeerde grondmorenes en schuurde bekkens uit. Deze periode werd opgevolgd door het warmere Eemien interglaciaal en het koude Weichselien. In afzettingen, gevormd in de loop van het Vroeg Weichselien zijn reeds de eerste sporen van menselijke invloed in het Twentse landschap gevonden. In het Vroeg Weichselien dringen Moustérien jagers (Neanderthalers) vanuit het zuiden het Twentse landschap binnen, getuige een stenen vuistbijl (gevonden bij Mander) en een Moustérienspits (gevonden bij Deldenerbroek).

Aan het einde van het Vroeg Glaciaal viel de temperatuur sterk terug, wat leidde tot een poolwoestijn. Waarschijnlijk pas weer in het Bølling interstadiaal (13.000-12.000 BP) maar in ieder geval in de Vroege Dryas (12.000-11.800 BP) drongen primitieve jagers van de Hamburgercultuur Twente binnen. Bij Weerselo, Agelo en de Luttenberg zijn van deze culturen vuurstenen artefacten (klingkrabbers, kerfspitsen en krombekstekers) gevonden.

Verdere bewoning vond plaats in het Allerød interstadiaal (11.800-11.000 BP). In deze periode waren er in Twente Berken-Dennen bossen. Jagers van de Tjongergroep, deel uitmakend van de Federmessercultuur trokken door het landschap. Op de stuwwallen of hogere dekzandruggen richtten zij kampen in. Er zijn vuursteenwerkplaatsen gevonden met enkele tienduizenden afslagen, waaronder messen, spitsen, klingen, en krabbers.

Rond 10.150 BP vond er een definitieve klimaatverbetering plaats en diverse boomsoorten immigreerden successievelijk vanuit hun Zuid-Europese refugia. Kleine vuurstenen werktuigen kenmerken het Mesolithicum (Midden Steentijd). Mensen leefden van jacht en men verzamelde hazelnoten, eetbare wortelstokken en ander plantaardig voedsel.

Een belangrijk keerpunt in de ontwikkelingsgeschiedenis van Twente was de komst van de eerste landbouwers rond 5000 BP (begin van het Neolithicum of Nieuwe Steentijd). Terwijl er nog steeds nomadische jagers aanwezig waren moeten de eerste landbouwende mensen van de Trechterbekercultuur met hun varkens en kleine runderen vanuit het Oosten hier zijn neergestreken. Het is niet duidelijk of de nomadische jagers naar het Noorden wegtrokken of dat zij de landbouwmethoden overnamen. Vermoedelijk vond de overgang van het (tamelijk zekere en makkelijke) jager/verzamelaarsbestaan naar het (meer onzekere) landbouwbestaan plaats doordat de draagkracht van het milieu niet toereikend was voor de grootte van de populatie. Er wordt wel gedacht dat wanneer deze 'carrying capacity' werd overschreden mensen hun toevlucht namen tot landbouw.

In het bos werden open plekken aangebracht door middel van kappen, ringen en branden, en daar werden dan primitieve graansoorten verbouwd. Men paste geen bemesting toe, zodat de grond spoedig uitgeput raakte en men opnieuw stukken oerbos openlegde ('slash and burn' of ook 'shifting cultivation'). Nederzettingen van deze neolithische bewoners die ook bekend zijn geworden als de 'hunebedbouwers' zijn op een aantal plaatsen in Twente gevonden. Men verbouwde in deze periode Eenkorentarwe, Emmertarwe en Naakte Gerst, voornamelijk op de lichtere dekzandgronden. Het landbouwgereedschap was primitief: de houten ploeg (eergetouw) kon slechts voren trekken en de grond niet keren. Verder kende men de hak waarmee de grond

kon worden losgewoeld en ondergrondse plantendelen konden worden opgegraven. De prehistorische mens hield ook vee, met name runderen, geiten, schapen en varkens.

Gedurende de Bronstijd (1700-700 v. Chr.) en de IJzertijd (700-0 v. Chr.) begon men met het in cultuur brengen van de zwaardere beekdalgronden en het kappen van Wilgen- en Elzenbroekbossen. Daarnaast verdwijnen de Eiken-Berkenbossen op de hogere gronden in toenemende mate. Door houtkap en beweiding kunnen deze bossen zich niet meer herstellen en ontstaan naast de akkers en weiden ook heidevegetaties. De aanwezigheid van heidevegetaties in Nederland valt ondermeer af te leiden uit de vondst van heideplaggen als bouwstenen voor grafheuvels uit de Bronstijd. Versnelde afvoer van water via de talloze beekjes uit deze ontboste gebieden naar de Dinkelvallei en het kappen van de Wilgen- en Eizenbroekbossen in het stroomdal zelf leidden tot steeds grotere winteroverstromingen en afzetting van zanden en kleien in het stroomdal. Door het kappen en het rooien van de broekbossen ontstonden natte bloemrijke hooilanden en vele tot dan toe waarschijnlijk niet in Twente voorkomende soorten zoals Spaanse Ruiter, Parnassia en Muggenorchis, en verder ook de Grutto, Kempphaan en Tureluur konden zich vestigen. De bewoning in Twente bestond uit verspreid liggende nederzettingen. Ofschoon het systeem van kappen en branden niet veranderde, werden de akkertjes wel anders aangelegd. Vanaf ca. 500 v. Chr. maakte men kleine vierkante veldjes van ongeveer 40 x 40 meter, omgeven door een walletje. Zulke netwerken van velden met walletjes worden 'Celtic fields' genoemd (er is geen verband met Kelten!). Ook in Twente zijn deze Celtic fields gevonden en uit een Drents onderzoek is gebleken dat een huishouden van 6 personen waarschijnlijk ongeveer 100 veldjes nodig had om aan voldoende voedsel te komen. Rond 200 na Chr. werden deze veldjes verlaten, mede omdat de keerploeg ongeschikt was voor de kleine vierkante akkertjes. Op de dekzandruggen legde men langgerekte, naast elkaar liggende kavels aan die omgeven waren door een houtwal om het gewas te beschermen tegen schade door vee of wilde herbivoren.

In de periode 250 tot 500 na Chr. was Twente nagenoeg ontvolkt. Dit was de tijd van de volksverhuizingen, een fenomeen dat zich over heel Europa heeft voorgedaan en waarvan de ware redenen nog niet volledig zijn opgehelderd. Men vermoedt dat door een politiek instabiele situatie (de val van het Romeinse Rijk) hele bevolkingsgroepen wegtrokken, waarna de vegetatie weer kon regenereren. In pollendiagrammen zien we dan ook in deze periode het boompollen weer sterk toenemen.

Ten tijde van de Romeinen werd naast Tarwe ook op bescheiden schaal Rogge verbouwd. Er woonden in die tijd waarschijnlijk ongeveer 3000 mensen in Twente. Men vermoedt dat in de periode rond 800 na Chr. de akkerbouw volledig geconcentreerd was op de dekzandruggen. Elke boerderij met de daarbij behorende cultuurgrond (es + omliggende hooilanden) vormde een eenheid. Twente telde in die tijd waarschijnlijk ruim 5000 bewoners. Uit palynologisch onderzoek is gebleken dat men voor de plaggenbemesting materiaal uit de moerassige laagten gebruikte. Pas na ca. 1100 gebruikte men heideplaggen.

Vooraf in de periode 800-1000 na Chr. verdwenen grote delen van het oerbos in Twente. Zowel in de stroomdalen als ook op de hoger gelegen gronden vonden uitgebreide ontginningen plaats. Dit snelle verdwijnen van het oerbos duidt erop dat, zeker gezien de geringe bevolkingsdichtheid, de landbouw nog in een primitief stadium verkeerde en eigenlijk nauwelijks het 'slash and burn' niveau te boven was. De behoefte aan mest vormde in dit landbouwsysteem dan ook de beperkende factor. De ontbossingen hadden tot gevolg dat er een versnelde waterafvoer op gang kwam. In de lager gelegen delen die in een toenemende frequentie geïnundeerd raakten, vormden zich de uitgestrekte moerassen en broekbossen zoals bijvoorbeeld het Ottershagen, en het Ageler-, Tilligter-, en Voltherbroek. Met de sterke toename van de agrarische activiteit, zowel in het stroomdal als langs de zijriviertjes, ontstonden verspreide nederzettingen. Doordat de mens de dekzandruggen uitkoos om de landbouw op uit te voeren en de akkers ook systematisch werden opgehoogd, zijn deze ruggen duidelijker

zichtbaar geworden in het landschap (de zgn. essen). De mens heeft er in de loop der tijd soms wel 1,5 m opgebracht! Het toenemende gebruik van plaggenbemesting leidde tot een hogere opbrengst. De potstal is een verdiepte stal waar gedurende de winter regelmatig nieuwe (heide)plaggen, ook wel schadden genoemd, in werden gegooid om de mest en urine van het vee te bedekken en te absorberen. In het voorjaar als het vee weer naar buiten kon werd de stal leeggehaald en werd het plaggen/mest-mengsel op het land gebracht, waardoor de vruchtbaarheid van de es werd verhoogd. Het resultaat is een dik donkerbruin humeus pakket dat op en naast de oorspronkelijke dekzandruggen ligt. Er waren echter ook enkele nadelen aan plaggenbemesting verbonden:

Slechts een klein deel van de grond kon als akkerland worden gebruikt. Er was 4 tot 8 maal zoveel woeste grond nodig om voldoende plaggen te kunnen steken. Voor een halve hectare grond waren 30 karrenvrachten heideplaggen of 20 karrenvrachten stalmest nodig. Op de afgeplagde heidegrond duurt de humusvorming 7 tot 10 jaar.

Op de hoogst gelegen delen van de es werden Rogge en Gerst verbouwd terwijl op de lager gelegen delen men Bonen en Haver teelde. De woeste gronden en oerbosrestanten stonden door de groeiende bevolking onder sterke druk en het werd noodzakelijk om regels te stellen. Er ontstonden in Twente (maar niet alleen daar) rond 1250 na Chr. zogenaamde marken, of genootschappen van gerechtigden tot het gebruik van niet gecultiveerde of gemeenschappelijke gronden. De es en de omringende droge hooilanden waren het bezit van de boer. De oerbosrestanten, moerassen en heiden waren gemeenschappelijk bezit. In de marken waren de rechten ten aanzien van het maaien, beweiden van groengronden, heiden, bossen en moerassen, het maaien, kappen, branden, de zandwinning en later ook het turfsteken geregeld. Naast de rechten waren er ook plichten, ondermeer wat betreft het meehelpen om zandverstuivingen te beteugelen.

De periode van 1300 tot 1800 na Chr. wordt gekenmerkt door natuurrampen, strenge winters (de Kleine IJstijd!), grote overstromingen door de slechte afvoer van beken, epidemieën zoals de pest (13e en 14e eeuw) en oorlogshandelingen gevolgd door plunderingen. Naast dit alles werd Twente ook nog geteisterd door wolvenplagen. De verbouw van Rogge had geleid tot een toenemende verzuring van de bodem, waardoor de opbrengsten steeds geringer werden. De overwoekering door onkruiden speelde hier ook een belangrijke rol in. In de late Middeleeuwen kwam de verbouw van Boekweit (*Fagopyrum esculentum*, familie Polygonaceae) op gang. De teelt van Boekweit leverde een belangrijke verbetering op van de landbouwsituatie. Dit gewas kon op onbemest land verbouwd worden en ook was dat mogelijk op pas ontgonnen of gedeeltelijk ontwaterde en afgebrande heide en hoogvenen.

Vanaf ca. 1750 na Chr. werden aardappels verbouwd. Door de verbouw van veevoedergewassen (Spurrie, Klaver en Wortelen) rond 1800 AD kon men zwaarder en beter vee fokken en kwam er dus ook meer en betere mest. Ook werd door deze gewassen het stikstofgehalte en de bodemstructuur verbeterd. De afhankelijkheid van het plaggen-areaal verminderde aanzienlijk en daardoor konden de woeste gronden die tot dusverre als plaggenleverancier hadden gediend ontgonnen worden.

Tussen 1700 en 1800 na Chr. verdwenen de laatste bosrestanten zodat in de meeste Twentse marken de gemeenschappelijke gronden alleen uit heide en moerassen bestonden. Slechts enkele havezate- en kasteelbossen bleven over. Zolang de marken gehandhaafd bleven kon geen verdeling plaatsvinden en bleven de woeste gronden ongecultiveerd liggen. Eerst in 1886 kon via een wet de verdeling van de gemeenschappelijke gronden worden afgedwongen.

In de afgelopen twee eeuwen heeft het Twentse landschap ingrijpende wijzigingen ondergaan. Van 1811 tot 1833 was er een eerste ontginningsgolf, waarbij textielfabrikanten duizenden hectaren grond verwierven. In 1883 werd het kanaal Almelo-Nordhorn gegraven en een jaar later werd het waterschap in het gebied van de rivier de Regge opgericht. Deze rivier en de watertoevoerende beekjes werden 'genormaliseerd'; een werk dat in 1925 voltooid was.

Staatsbosbeheer werd in 1889 opgericht en nam op grote schaal de bebossing van de woeste gronden op zich. Vanaf 1890 was kunstmest voor de boeren beschikbaar. In 1910 raakten de houtwallen bedreigd door de uitvinding van het prikkeldraad en in de crisisjaren werden vele werklozen tewerkgesteld bij diverse ontginningen. De ontginningen namen aan het eind van de dertiger jaren steeds groter vormen aan; in 1938 en 1939 werd in Nederland jaarlijks 10.000 hectare woeste grond omgezet. Tussen 1942 en 1960 vonden grootschalige ruilverkavelingen plaats. Ook werd in het begin van de zestiger jaren een groot deel van het bekenstelsel aangetast. Het Twentse landschap werd zo onomkeerbaar veranderd en op heel veel plaatsen zijn zeldzame biotopen zoals venen, vennen en blauwgraslanden verdwenen.

PLANTENGEOGRAFISCHE POSITIE VAN TWENTE

naar en uit:

Van der Meijden: Flora van Nederland, 1983

Sinds een halve eeuw wordt de plantengeografische indeling van Nederland gebruikt zoals die in 1929 en 1932 is gepubliceerd door Van Soest. Voor Twente is met name het Subcentreurop district van belang (figuur 7). Het omvat voornamelijk de Pleistocene zandgronden in het

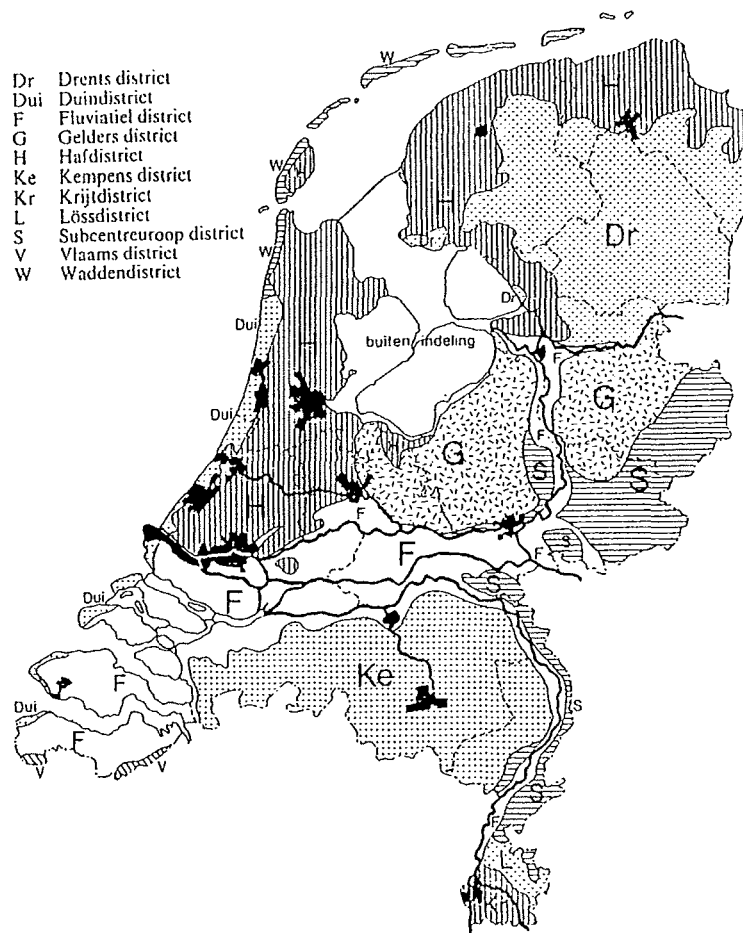


Fig. 7: Plantengeografische indeling van Nederland.

gebied van Noord-Oost Twente, enkele smalle stroken ten westen van de Maas in Midden Limburg en de Gelderse IJssel bij Apeldoorn. De bosflora is rijker dan in de andere districten die ook Pleistocene zandgronden hebben, te weten het Vlaams, het Kempens, het Gelders en het Drents district. Het Subcentreurop district heeft veel van deze bosplanten gemeen met Zuid-

Limburg. In de flora van de heidevennen komt het Subcentreurope district het meest met het Kempense overeen en enige Atlantische soorten hebben hier hun optimum. Een aantal soorten van afgeplagde terreinen in het vochtige heide- en beekdallandschap kwam voor de grote ontginning en ontwatering eveneens optimaal in het Subcentreurope district voor. Stroomdalplanten komen voor langs enkele beken, rivieren (oa. de Dinkel) en kanalen. Hieronder volgen de belangrijkste differentiërende biotopen:

Bosplanten: optimaal in het Subcentreurope district zijn: *Equisetum sylvaticum*, *Phegopteris connectilis*, *Selinum carvifolia* en voor zover wild ook *Taxus baccata*. In het Subcentreurope district en Zuid-Limburg ook *Chrysosplenium oppositifolium*, *Daphne mezereum*, *Hieracium murorum*, *Lysimachia nemorum*, *Veronica montana* en *Viola reichenbachiana*.

Het grensgebied van het Fluviatiel en het Subcentreurope district: dit betreft hoofdzakelijk zoom- en bosplanten: *Carex muricata*, *Filago lutescens* en *Galium sylvaticum*.

De Atlantische venflora van het Kempens en het Subcentreurope district: *Deschampsia setacea*, *Hypericum elodes*, *Ranunculus ololeucos*.

Vroeger optimaal in het vochtige heide- en beeklandschap: *Cicendia filiformis*, *Cyperus flavescent*, *Juncus capitatus*, *Juncus tenageia* en *Pinguicula vulgaris*. Tot de hoogveenflora behoort *Vaccinium uliginosum*.

BESCHRIJVING VAN DE EXCURSIEPUNTEN

1) Excursiepunt 1: DE STUWWAL VAN OOTMARSUM (Uitzichtpunt Kuiperberg)

De westrand van de Dinkelvallei wordt gevormd door een brede heuvelrug die van noord naar zuid door Oost-Twente loopt. Deze wordt tussen Denekamp en Ootmarsum onderbroken door een oost-west verlopende laagte waarin ondermeer het Volther-, Tilligter- en het Agelerbroek gelegen zijn. In het gebied domineren een tweetal stuwwal-complexen. Het noordelijk deel van de heuvelrug wordt de Stuwwal van Ootmarsum genoemd. Ten zuiden van de laagte ligt de Stuwwal van Oldenzaal (figuur 8).

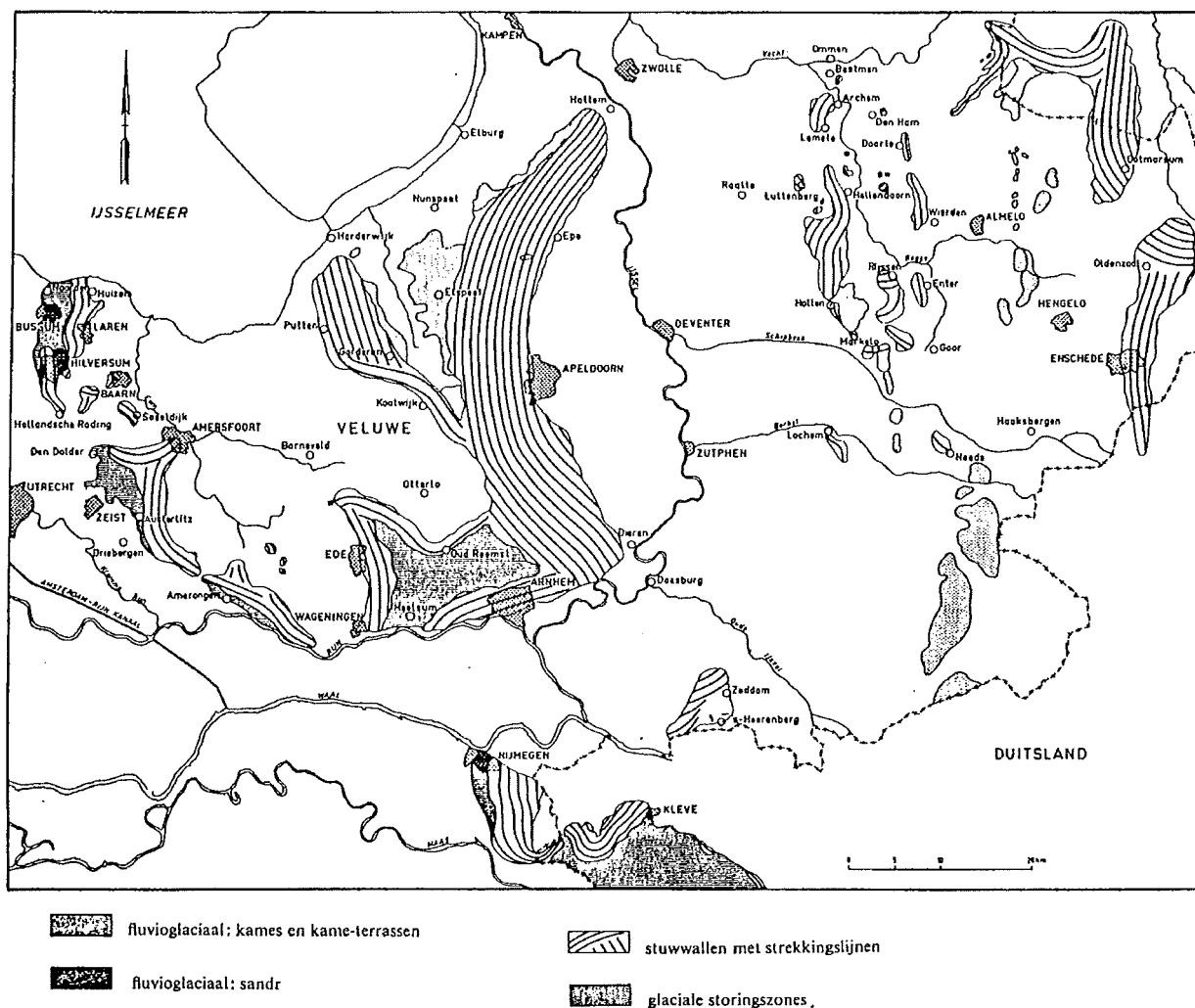


Fig. 8: Glaciale landschapsvormen in Midden-Nederland.

De stuwwal van Ootmarsum loopt in noordelijke richting tot ver in Duitsland (Ülsen) door. Deze stuwwal vormt de scheiding van de stroomgebieden van de Dinkel (in het oosten) en de Regge (ten westen van de stuwwal).

Een groot aantal verschillende afzettingen (figuur 9) zijn in het gebied aanwezig. De oostelijke rivieren hebben indertijd kleien en zanden afgezet die we na stuwing in schubvormige schuingestelde banken terugvinden. Deze Tertiaire zand- en kleibanken worden afgewisseld door grinden. De stuwwallen bestaan deels uit deze door het landijs opgestuwde Tertiaire lemige fijne zanden en klei. De klei werkt stagnerend op de waterafvoer en dat geldt ook voor de

keileem die deels de stuwwallen afdekt. Hier en daar komen aan de oppervlakte grindhoudende zanden voor. Omdat deze laatste formaties meer bestand zijn tegen erosie vormen ze verhogingen in het landschap.

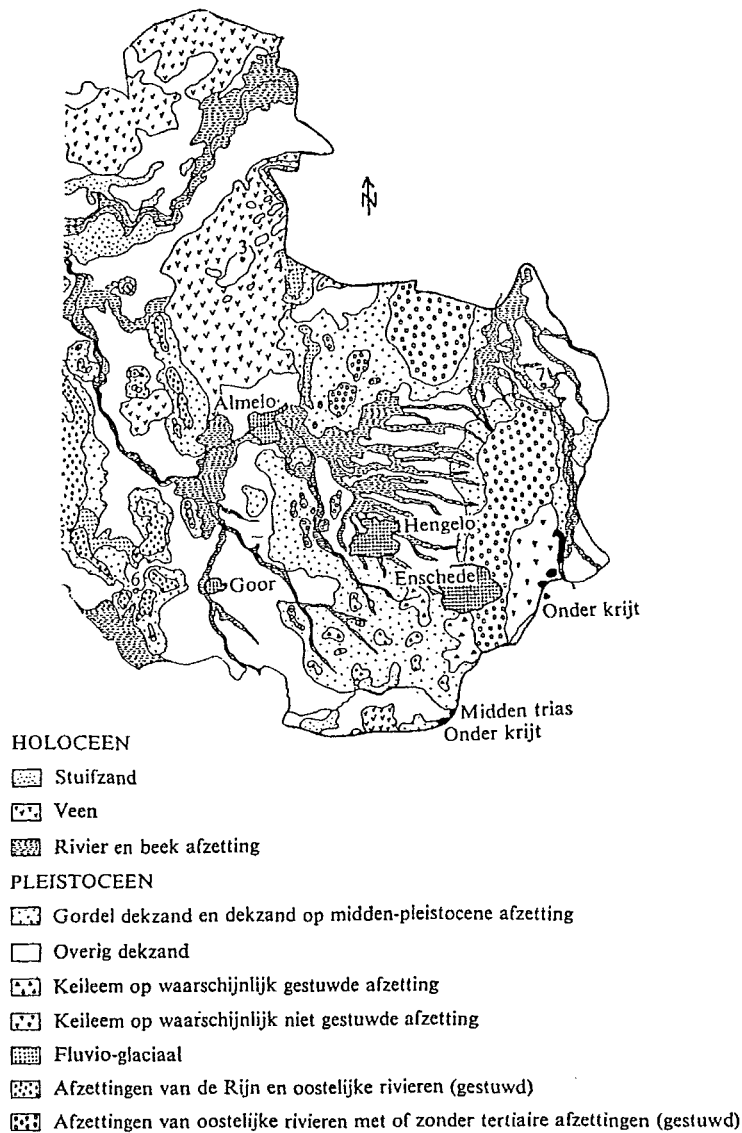


Fig. 9: Overzicht van de voornaamste afzettingen in Twente.

Over het algemeen vindt de waterafvoer vanaf de stuwwal langs de hellingen plaats vanwege de waterkerende lagen in de ondergrond (figuur 10). Voordat de mens zijn invloed deed gelden waren de verschillende bodemtypen gekenmerkt door een karakteristiek vegetatietype. Daarvan zijn hier en daar nog relictten aanwezig (zie voor potentiële vegetatietypen figuur 10).

2) Excursiepunt 2: HET LUTTERZAND

De Dinkel is een rivier die wat hydrologie betreft afwijkt van de meeste andere kleinere rivieren in Nederland. De afvoer is onregelmatiger dan gebruikelijk, met hoge afvoerpieken. Dit komt door de geologie van het afvoergebied. De meeste kleinere rivieren in Nederland hebben een afvoergebied waarin zandpakketten domineren. Bij hoge neerslag vindt daarom vrij veel berging van water in de ondergrond plaats. In het achterland van de Dinkel liggen echter ondoorlatende pakketten schalie en kleisteen uit het Krijt aan de oppervlakte. Regenwater wordt daarom sneller naar de rivier afgevoerd, en hoge neerslag leidt snel tot hoge afvoerpieken. Boeren in het Dinkeldal hebben daardoor vaak last van hoog water. Vandaag de dag probeert men de waterstand bij hoge afvoeren door een stelsel van omleidingkanalen te reguleren.

Het Lutterzand is een stuifzandgebied. De Dinkel is ter hoogte van het Lutterzand nog een nagenoeg natuurlijke rivier. De riviervlakte staat ieder jaar wel een paar maal onder water. Op de linkeroever vinden we een laaggelegen riviervlakte met oude meanders, kronkelwaard en oeverwallen. Op de oeverwallen groeit Zwolse anjer en tijm. De rechteroever is een steile erosierand waarin afzettingen uit de laatste IJstijd zichtbaar zijn. Deze bestaan uit rivierafzettingen van de Dinkel en dekzanden.

Lithostratigraphical units			Chronostratigraphical units			
Singraven Formation				Subatlantic	Holocene	
				Subboreal		
				Atlantic		
				Boreal		
				Preboreal		
Twente Formation	Wierden Member	Wierden coversand Upper bed of soil Wierden coversand Lower loamy bed	Preboreal stage Late Boreal stage Allerød Interstadial Younger Dryas Interstadial Belling Interstadial s.l.		Late Glacial	
	Lutterzand Member	Older Coversand II		Upper	Pieniglacial	
		Beuningen Complex	IB Gravel Bed B.S. or surface			
		Older Coversand I				
	Mekkelhorst Member	sands		Middle		
		peat bed or loamy bed	Denekamp Interstadial			
		sands				
		peat bed or loamy bed	Hengelo Interstadial			
		sands				
		peat bed or loamy bed (complex)	Moershoofd Interstadial			
	Dinkel Member	loamy coversand		Lower		
		sand, gravel and coversand beds				
		loamy coversand				
	Liendert Member	loam, peat and sand beds	Odderade Interstadial			Early Glacial
			Brørup Interstadial			
Amersfoort Interstadial						

(Tubantian)

Weichselian

Fig. 12: Lithostratigrafisch en chronostratigrafisch overzicht van Noordoost Twente.

In het gebied van het Lutterzand zijn langs de Dinkeloever afzettingen van de laatste 30.000 jaar te bestuderen (zie fig. 12 voor de chrono- en lithostratigrafie). Op de series van lemen, kleien en zanden uit het Saaliën, hebben zich tijdens de stadialen van het Weichseliën dekzanden afgezet. Uitblazingsverschijnselen zijn hier vertegenwoordigd in het Beuningen complex, een zogenaamd 'desert-pavement' of keienvloertje. Dit complex manifesteert zich als een laagje van kleine grindjes, die overbleven nadat de fijnere zandfractie ertussen was weggeblazen. Op de Beuningen Laag vinden we dekzanden (Lutterzand member). Deze dekzanden zijn door de wind afgezet en zijn ca. 18.000-14.000 jaar oud.

Bodem en/of veenvorming trad op in de tussenliggende warmere perioden, waarvan de Allerød-periode hier zich het meest duidelijk manifesteert. In deze periode ontwikkelden zich open bossen met berken en dennen. Na de Allerød-periode trad er weer een klimaatverslechtering op, het Jonge Dryas stadiaal. Het koudere en drogere klimaat leidde tot het verdwijnen van het bos, nieuwe verstuiving van zand wat tot de vorming van lokale duinen leidde en zelfs tot een tijdelijke terugkeer van permafrost. De klimaatsverbetering aan het begin van het Holoceen leidde tot een terugkeer van het bos en het ontstaan van een nieuwe bodem. Dit is in het Lutterzand een typische 'podzol' bodem, bestaande uit een humuslaagje, daaronder een grijze laag en daaronder weer een inspoelingslaag bestaande uit ijzeroxiden en humus. Toenemende landbouw in de Middeleeuwen zorgde door overexploitatie van bos en heide (plaggen steken voor de bemesting van akkers) er tenslotte voor dat het dekzand weer ging stuiven. Hier zijn dus drie generaties dekzanden boven elkaar aanwezig, die uit het Glaciale Maximum, de duinen uit de Jonge Dryas en de recente stuifduinen.

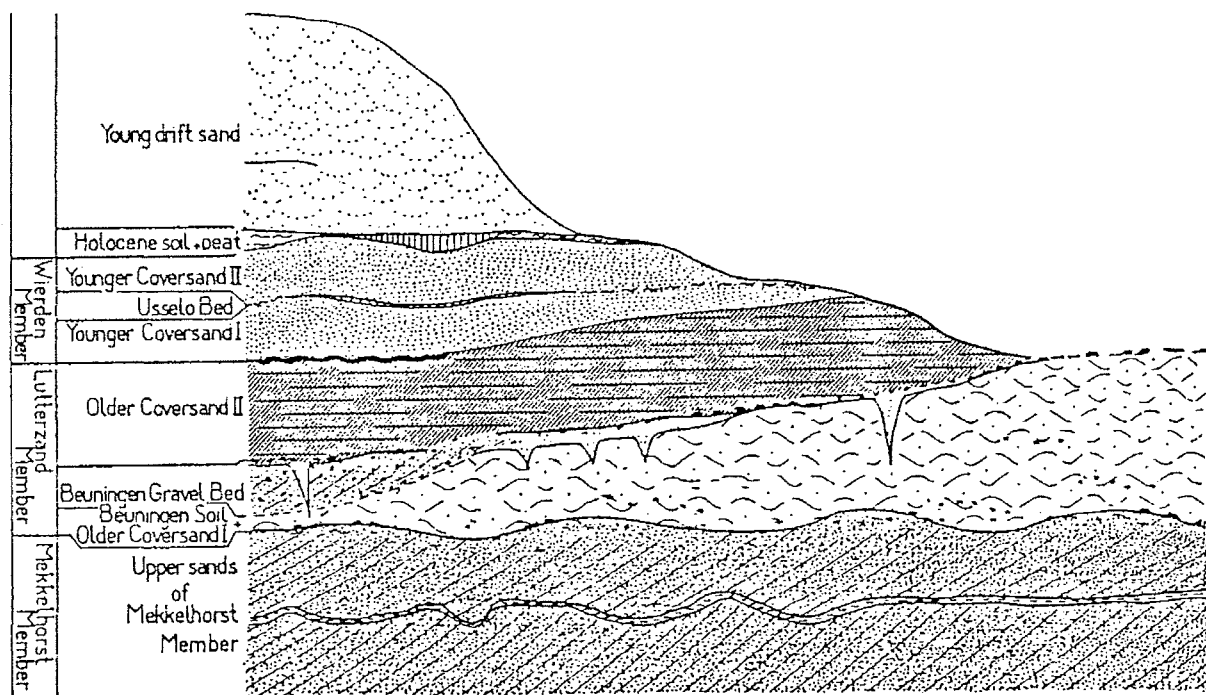


Fig. 13: Schematische sectie in het Lutterzandgebied.

Fig. 13 geeft een schematische sectie van wat er in de profielen langs de Dinkel te zien is. Verder zijn allerlei kryoturbate verschijnselen, vorstwiggen en -spleten te zien. Een uitgebreide beschrijving van dit gebied en van de waar te nemen fenomenen is te vinden in het hoofdstuk 'Outlines of the Upper Quaternary history of the Dinkel Valley' (pagina 14-18).

Jeneverbesstruweel bij Lutterzand

De Jeneverbes (*Juniperus communis*) is een plant van droge voedselarme lichte minerale grond. Hoewel niet kalkmijdend komt deze soort in Nederland bijna alleen op kalkarm (stuif) zand voor. Op sterk stuivend zand kan Jeneverbes zich niet handhaven maar deze soort heeft wel los zand nodig om te kunnen kiemen. Geschikte plekken ontstonden in het verleden door overbeweiding van heide of schraalgrasland. Werd in zulke terreinen om een of andere reden de beweiding plotseling gestaakt dan trad de Jeneverbes op als pionier. Jeneverbes kon de overhand krijgen als er genoeg herbivoren rondliepen die de kiemplanten van andere loofbomen opaten. Verspreide kleine Jeneverbesstruiken kan men in loofbossen en op vochtige heide vinden. In loofbossen zijn ze een overblijfsel uit de periode voorafgaand aan de bosontwikkeling; in heide kunnen ze soms niet diep genoeg wortelen om hoog uit te groeien.

In Noord-West Europa had de Jeneverbes haar beste tijd aan het eind van de laatste ijstijd. Na klimaatverbetering ontwikkelde de vegetatie, die tot dan toe het karakter van een steppe-toendra had, zich tot een soort parklandschap met Berken, Wilgen, Ratelpopulier, Jeneverbessen en aanvankelijk ook Duindoorns (*Hippophae rhamnoides*). De Jeneverbes was het talrijkst in de Bølling-periode (ca. 12.000-11.000 BP).

Excursie punt 3: DE BORCHERT

naar en uit:

Bos, J.A.A., van der Plicht, J., Bohncke, S.J.P., 2007: *Preboreal climate oscillations in Europe: Wiggle-match dating and synthesis of Dutch high-resolution multi-proxy records*. QSR.

Bos, J.A.A., Zuidhoff, F. 2010. *Het landschap van De Borchert*. In: van De Velde, H. (ed.): *Denekamp de Borchert: bewoning en landschap in het begin van de jaartelling*. ADC Rapport.

Hoek, W.Z., 1997. *Palaeogeography of late glacial vegetations – aspects of Late Glacial and Early Holocene vegetation, abiotic landscape, and climate in The Netherlands*. Netherlands Geographical Studies 230.

van der Plicht, J., van Geel, B., Bohncke, S.J.P., Bos, J.A.A., Blaauw, M., Speranza, A.O.M., Muscheler, R., Björck, S., 2004. *The Preboreal climate reversal and a subsequent solar forced climate shift*. JQS.

van Geel, B., Bohncke, S.J.P., and Dee, H., 1981: *A palaeological study of an upper Late Glacial and Holocene sequence from "De Borchert", the Netherlands*. Review of Palaeobotany & Palynology

van Geel, B., Coope, G.R., van der Hammen, T., 1989. *Palaeoecology and stratigraphy of the Lateglacial type section at Usselo (The Netherlands)*. Review of Palaeobotany and Palynology.

Het Borchert pollenprofiel werd verzameld gedurende de archeologische opgraving in 1972. Het diagram begint in de Jonge Dryas en omvat bijna het gehele Holocene. De vegetatieontwikkeling van het gebied rondom de Borchert gedurende het eind van het Laat Glaciaal en Holocene kan gereconstrueerd aan de hand van verschillende pollendiagrammen: 1) Het diagram van Usselo, 2) die van de Klokkenberg bij Denekamp en 3) het pollendiagram van de Borchert. De Usselo en Borchert diagrammen sluiten in de tijd op elkaar aan (figuur 14). De ^{14}C dateringen die uit het oorspronkelijke Borchert profiel genomen zijn, zijn allen conventionele dateringen van bulk materiaal. Van deze serie zijn de bovenste drie dateringen niet geaccepteerd omdat ze te oud bevonden werden. Van de onderste afzettingen van dit profiel is in 2004 een nieuwe serie van 23 AMS ^{14}C monsters van geselecteerde macroresten gedateerd, hiermee kon de 'wiggle match dateringsmethode' toegepast worden, waardoor een zeer gedetailleerde chronologie voor het onderste deel van dit profiel beschikbaar is.

In het gebied zijn, in de loop van de tijd, geen met de Borchert vergelijkbare Holocene profielen aangetroffen. Het Borchert diagram vormt dan ook nog steeds het meest gedetailleerde Holocene pollendiagram van Oost Nederland.

Paleogeografische- en vegetatieontwikkeling van het gebied rondom de Borchert

In het Allerød interstadiaal bestond het landschap uit een dekzandgebied met ruggen en dalen. De Dinkel had een meanderend karakter met één rivierarm. In de lage delen van de dekzandrug en langs de Dinkel werd veen afgezet (figuur 15-1). De vegetatie bestond uit een gemengd dennen- en berkenbos. Jagers behorende tot de Federmesser cultuur trokken door het landschap en richtten kampen in op de stuwwalen en hogere dekzandruggen. Na het Allerød interstadiaal verslechterde het klimaat tijdelijk in het Jonge Dryas stadiaal en er ontwikkelde zich een open kruidenrijke vegetatie met dwergstruiken. De rivier de Dinkel veranderde in een vlechtende rivier waardoor het dekzandgebied verdeeld werd in verschillende geïsoleerde delen. Gedurende het latere gedeelte van de Jonge Dryas wordt het klimaat droger en neemt de rivieractiviteit van de Dinkel af. De Dinkel verlaat geleidelijk de oude geulen van zijn 'vlechtende' riviergeulensysteem en in een van deze verlaten geulen vindt afzetting van organisch materiaal plaats (figuur 15-2). In de laagte tussen de dekzandruggen wordt stuifzand afgezet. De vegetatie blijft in het gebied open van karakter en wordt gekarakteriseerd door een parklandschap met berken (*Betula*), dwergstruiken en veel kruiden.

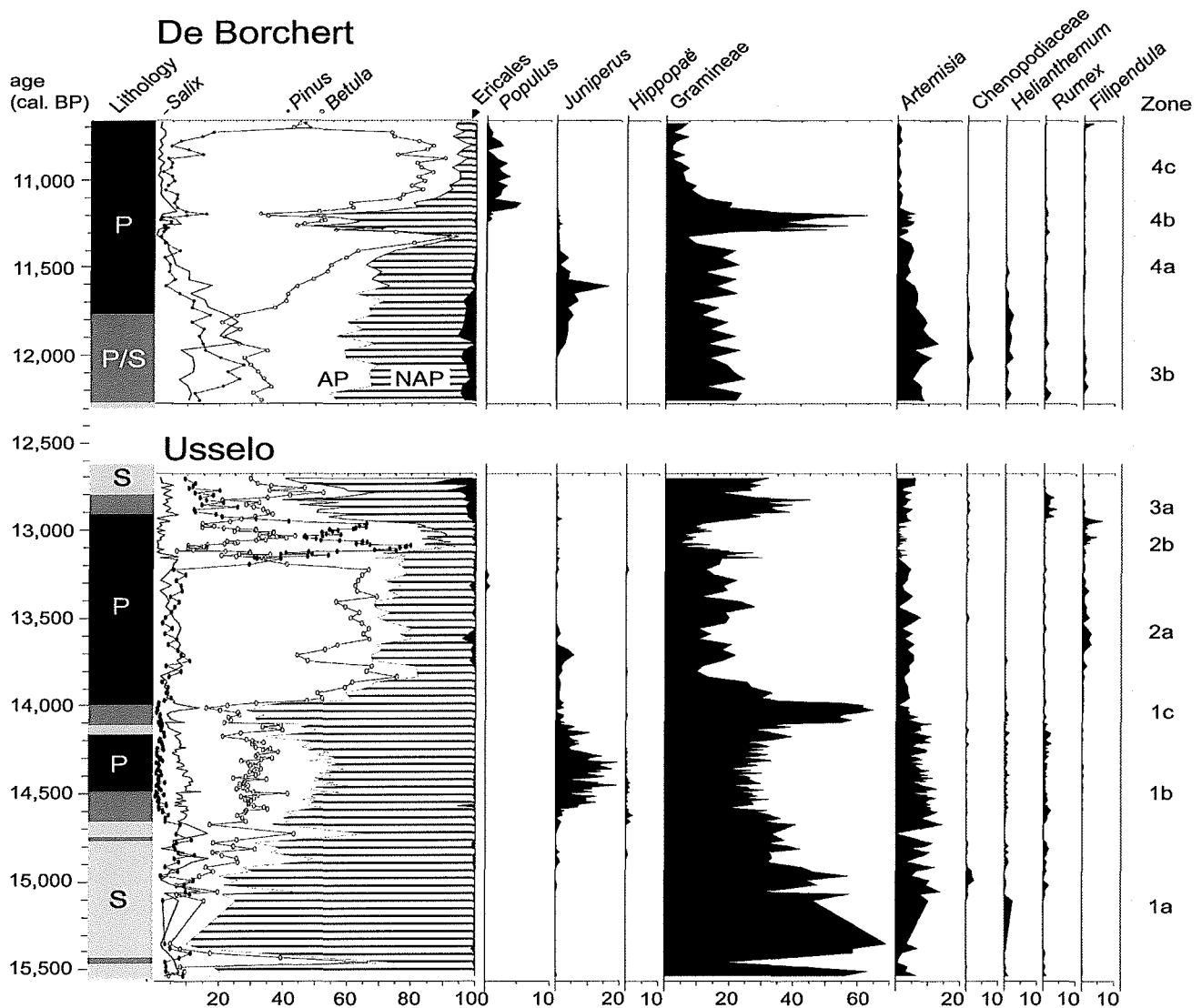


Fig. 14: Gecombineerd pollendiagram van de Borchert en Usselo (Hoek, 1997).

Aan het begin van het Holoceen vindt een ingrijpende klimaatverandering plaats waarbij de temperatuur stijgt en de neerslag toeneemt. De Dinkel verandert weer in een meanderende rivier en stroomde ten westen van de dekzandrug waarop de Borchert gesitueerd is. De berkenbossen en dennenbossen kunnen zich in deze periode opnieuw uitbreiden (figuur 15-3). Later ontstaan ook gemengde loofbossen met hazelaar, eik, iep en de schaduwtolerante linde. De voormalige geul van de Dinkel wordt opgevuld met veen. Gedurende het Atlanticum ontwikkelt zich op de Borchert locatie vanuit het *Sphagnum* veen een zeer dicht berkenbroek (figuur 15-4). Er zijn aanwijzingen dat grote herbivoren het veen regelmatig bezoeken om te foerageren. Op de nattere gronden, bijvoorbeeld in de beekdalen, de elen zich uit te breiden. In deze periode zijn er vermoedelijk al mensen in het gebied aanwezig. Gedurende het laat Neolithicum en de Vroege Bronstijd zijn er steeds meer aanwijzingen dat er boeren in het gebied aanwezig zijn en dat er bewust openingen gemaakt worden in de loofbossen.

Gedurende de Vroege IJzertijd, de Midden/Late IJzertijd en de Romeinse tijd vinden er grote veranderingen plaats in het gebruik van het landschap. In deze periode neemt het bosareaal sterk af. Aan het begin van de Vroege IJzertijd vindt er vooral op de droge en vochtige gronden ontbossing plaats ten behoeve van de akkerbouw. In de Midden en Late IJzertijd is de mens ook

de lagere en nattere delen van het landschap meer gaat benutten voor bewoning, beweiding en akkerbouw. Op de Borchert-locatie zelf zijn er ook aanwijzingen voor akkerbouw in de Midden en Late IJzertijd. Op de rand van de voormalige geul van de Dinkel zijn in het veen sporen gevonden van zowel het eergetouw als de keerploeg (figuur 15-5). Het niveau van deze sporen komt overeen met de oudste cultuurlaag. Deze cultuurlaag ligt geheel over de westelijke depressie en de oostelijke dekzandrug en deels in de voormalige geul. Op de leemarme dekzandbodems treden er door het ontbreken van een vegetatiedek vanuit de akkers makkelijk verstuiwingen op. Vooral ter plekke van de voormalige geul van de Dinkel zijn verschillende stuifzandlagen afgezet met humeuze bandjes ertussen (figuur 15-6). Ook in de westelijke depressie is een dunne laag stuifzand afgezet. De verstuiwingen zijn waarschijnlijk opgehouden aan het begin van de jaartelling omdat vanaf dan de bewoning in het gebied toeneemt (figuur 15-7). De oudste waterput is ingegraven in het stuifzand en is gedateerd 55 ± 6 v. Chr. Tijdens de bewoning in de eerste en tweede eeuw zijn er echter verstuiwingen in het gebied opgetreden. In de stuifzandlagen boven de voormalige geul van de Dinkel zijn diverse scherven uit die perioden aangetroffen. In deze periode wordt in het gehele gebied, ook op de hogere delen, een dikke akkerlaag gevormd. De laag is dikker dan verwacht kan worden op basis van de ploegdikte en dat wordt verklaard door de regelmatige verstuiwingen waardoor de akkers opgehoogd werden met stuifzand. In de depressie zijn dikke humeuze zandpakketten aangetroffen. Deze zijn waarschijnlijk ontstaan door hellingerosie ontstaan door afvloeiing van regenwater. In de Romeinse tijd neemt het grasland areaal verder toe, wat voornamelijk ten koste gaat van de elzenbroekbossen. Dit geeft aan dat de beweiding met vee een steeds grotere rol gaat spelen in de bestaanswijze van de mens in die tijd.

Nadat de mens zich had teruggetrokken uit het gebied kon het bos zich herstellen in de 4^e en 5^e eeuw. Dit was de periode van de Volksverhuizingen. De eik en els breiden zich uit wat aangeeft dat het bos zich zowel op de drogere als de nattere gronden herstelt (figuur 15-8).

Een hernieuwde periode van menselijke activiteit in het gebied komt tijdens de Vroege Middeleeuwen tot uiting als ontbossing ten behoeve van de verbouw van granen als rogge en van vlas/lijnzaad (figuur 15-9). Ook in deze periode zijn er verstuiwingen opgetreden in het gebied en wordt er boven de voormalige geul van de Dinkel een laagje stuifzand gevormd. Op de drogere gronden kan zich door de ontbossing steeds meer heidevegetatie ontwikkelen. Ook de beuk gaat zich op drogere gronden steeds meer uitbreiden en vormt samen met eik bossen met hulst in de ondergroei. Eik en beuk blijven grotendeels gespaard van kap omdat de noten waarschijnlijk gebruikt werden voor menselijke consumptie en als varkensvoer.

In de latere perioden van de Middeleeuwen heeft zich eenzelfde ontwikkeling voorgedaan: regeneratie van het bos door afname van menselijke activiteit (figuur 15-10) gedurende de Kleine IJstijd gevolgd door een fase van hernieuwde activiteit met ontbossing en verstuiwing (figuur 15-11). In deze laatste fase vindt er een uitbreiding plaats van de heidevelden op de drogere gronden in het gebied uit. Tevens vindt er in het gebied opnieuw grootschalige akkerbouw plaats. De bodem is echter erg verarmd en de akkers worden waarschijnlijk sterk bemest. Door ophoging met plaggen uit de potstal wordt een plaggendek gevormd, waarschijnlijk vanaf de vijftiende eeuw (figuur 15-12). Het kleigehalte van de plaggen rond Denekamp is aanmerkelijk hoger dan van de zandgronden in de omgeving. Dit betekent dat de plaggen vooral afkomstig zijn van de lage gronden.

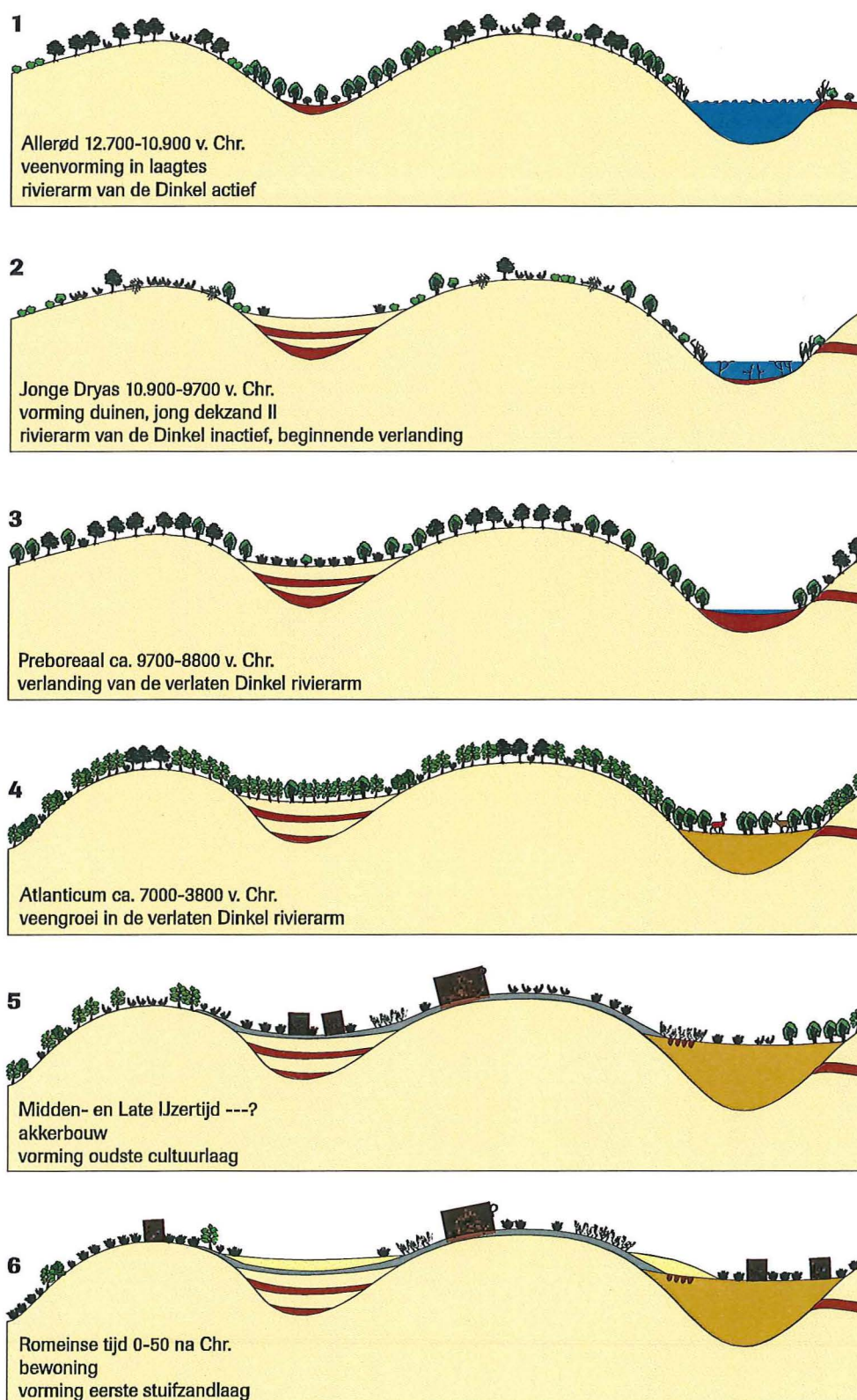
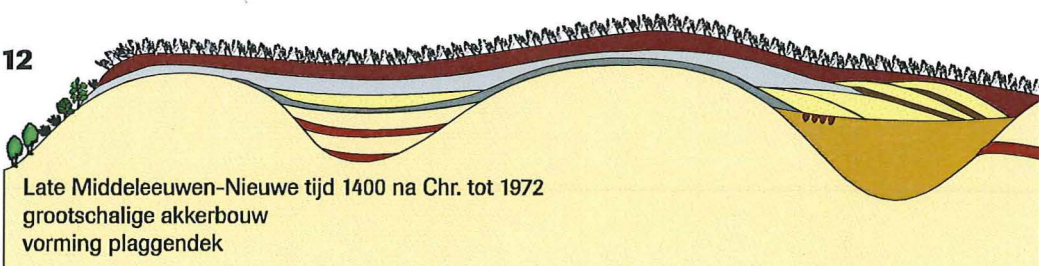
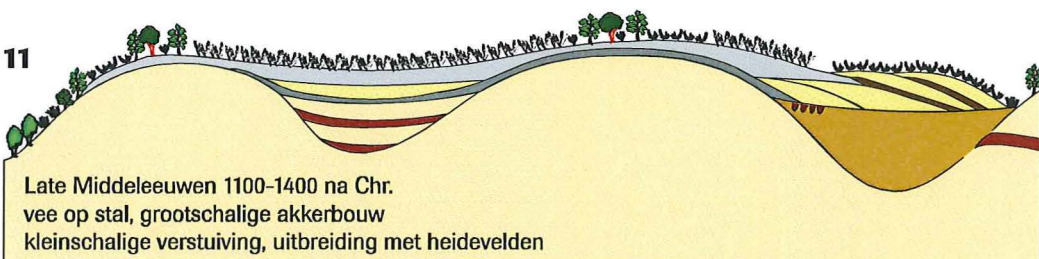
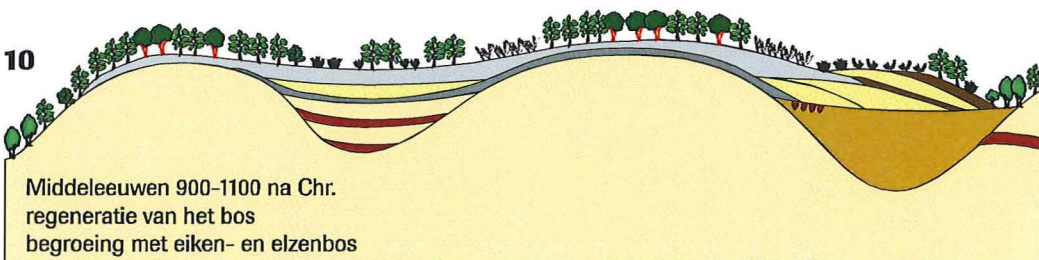
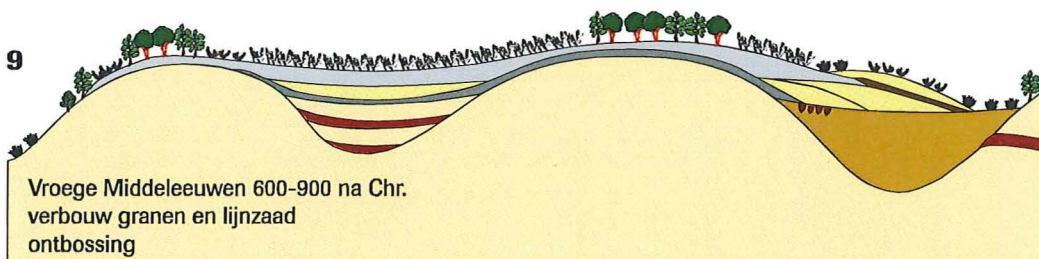
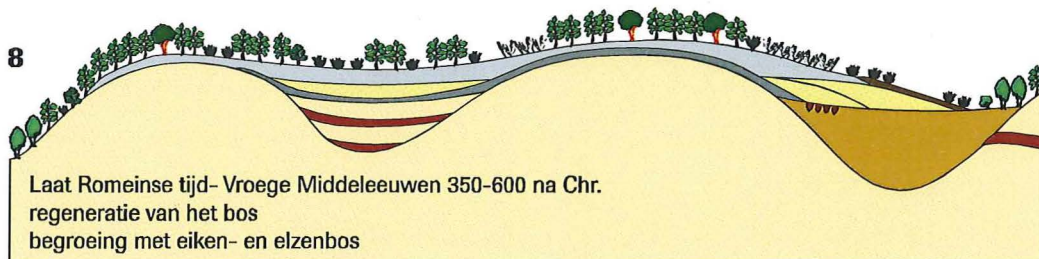
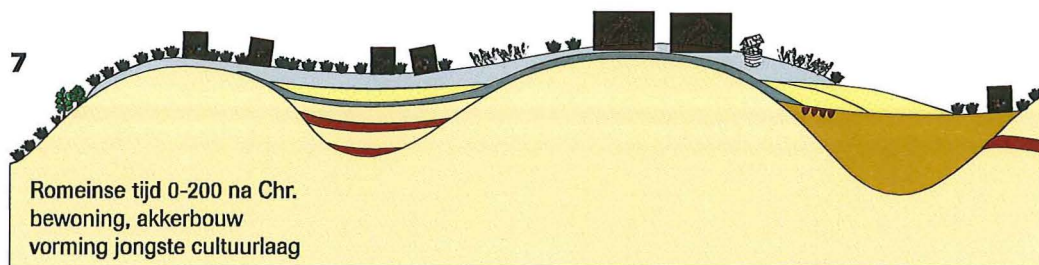


Fig. 15: Paleogeografische- en vegetatieontwikkeling van het gebied rondom de Borchert (Bos & Zuidhoff, 2010)



Legenda:

Dennenbos	Wilgenstruikgewas	Open watervegetatie	Beukenbos	Veeteelt
Elzenbroekbos	Jeneverbesstruweel	Oevervegetatie	Heidevegetatie	Wild (grote herbivoren)
Berkenbos	Hazelaarstruikgewas	Gras/weidevegetatie	Akkerbouw	
Gemengd elkenloofbos	Dwergberkvegetatie	Varenvegetatie		
Dekzand	Oudste cultuurlaag	Plaggendek	Allerød veen	Open water
Stufzand	Jongste cultuurlaag	Humeus zand	Veen	Gyttja

Excursie punt 4: DE BERGVENNEN

De Bergvennen zijn gelegen in een gebied waar tijdens het Laat-Glaciaal een vlechtend riviersysteem (voorloper van de Dinkel) aanwezig was. Tijdens de Jonge Dryas is er plaatselijk dekzand ingewaaid, waardoor delen van het stroomdal zijn afgesnoerd. De rivier verlegde zich naar het westen en er ontstonden meertjes die in de loop van het vroeg Holoceen zijn dichtgegroeid met veenvormende planten.

Vanaf de Middeleeuwen tot in de recente tijd (tot voor de Tweede Wereldoorlog) is hier veen gestoken en gebaggerd om te dienen als brandstof. Daardoor is het landschap teruggezet naar de situatie zoals die was tijdens het Laat-Glaciaal. Onder de door vergraving ontstane meertjes vinden we Laatglaciale en vroeg-Holocene sedimenten.

In het natuurreservaat worden een aantal beheersmaatregelen toegepast om bepaalde vegetatietypen terug te krijgen. Het afplaggen van venoevers en het verwijderen van sediment in een aantal vennen heeft als resultaat dat soorten als *Drosera* en *Lobelia dortmanna* (figuur 16) weer een kans krijgen. In een oostelijk gelegen ven verstoort men de recente vegetatiesuccessie niet en daar vindt hernieuwde veenvorming plaats (*Sphagnum*, *Salix*, *Betula*, *Potentilla palustris*). In het Bergvennengebied kunnen een aantal vegetatietypen worden onderscheiden met daarin de volgende soorten:

Grasland op voormalige bemeste akker
(deze worden door de beheerders al jarenlang verschaald door te maaien en het maaisel af te voeren):

Achillea millefolium
Anthoxanthum odoratum
Galeopsis tetrahit
Luzula multiflora
Plantago major
Rumex acetosa
Tanacetum vulgare
Taraxacum spec.
Trifolium repens

Schraalgrasland:

Betula pubescens
Carex curta
Carex nigra



Fig. 16: *Lobelia dortmanna* (Foto: J.P. Pals)

Gewoon duizendblad
Gewoon reukgras
Gewone hennepnetel
Veelbloemige veldbies
Grote weegbree
Veldzuring
Boerenwormkruid
Paardebloem
Witte klaver

Zachte berk
Zompzegge
Zwarte zegge

Eriophorum angustifolium
Hydrocotyle vulgaris
Hypochaeris radicata
Juncus effusus
Lotus pedunculatus
Potentilla palustris
Salix aurita
Salix cinerea
Polytrichum spec.
Rhytidiadelphus squarrosus
Sphagnum flexuosum var. *fallax*
Sphagnum fimbriatum

Vennen en oevers:

Andromeda polifolia
Carex nigra
Drosera rotundifolia
Eleocharis spec.
Hydrocotyle vulgaris
Littorella uniflora
Lobelia dortmanna
Myrica gale
Potentilla palustris
Phragmites australis
Ranunculus spec.
Rhynchospora alba

De heidegebieden:

Andromeda polifolia
Anthoxanthum odoratum
Betula pendula
Calluna vulgaris
Ceratocarpus claviculata
Chamerion angustifolium
Deschampsia flexuosa
Dryopteris dilatata
Empetrum nigrum
Erica tetralix
Molinia caerulea
Pinus sylvestris
Potentilla erecta
Quercus robur
Rhamnus frangula
Rumex acetosella
Sorbus aucuparia
Dicranum scoparium
Hypnum cupressiforme
Pleurozium schreberi

Veenpluis
 Gewone waternavel
 Gewoon biggekruid
 Pitrus
 Moerasrolklaver
 Wateraardbei
 Geoorde wilg
 Grauwe wilg

Lavendelheide
 Zwarte zegge
 Ronde zonnedauw
 Waterbies
 Gewone waternavel
 Oeverkruid
 Waterlobelia
 Wilde gagel
 Wateraardbei
 Riet
 Waterranonkel
 Witte snavelbies

Lavendelheide
 Gewoon reukgras
 Ruwe berk
 Struikheide
 Rankende helmbloem
 Wilgenroosje
 Bochtige smele
 Brede stekelvaren
 Kraaihei
 Dophei
 Pijpenstrootje
 Grove den
 Tormetil
 Zomereik
 Sporkehout
 Schapezuring
 Wilde lijsterbes